



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS SOBRE BEM-ESTAR DO SOBRECRESCEMENTO DAS
UNHAS DE CABRAS LEITEIRAS. ESTUDOS PRELIMINARES.

CAROLINA FERREIRA PINTO AFONSO E CUNHA CANOTILHO

CONSTITUIÇÃO DO JURÍ

Doutor Miguel Luís Mendes Saraiva Lima

Doutor George Thomas Stilwell

Dra. Patrícia Belinda Alves Simões

ORIENTADOR

Doutor George Thomas Stilwell

2018

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS SOBRE BEM-ESTAR DO SOBRECRESCEMENTO DAS
UNHAS DE CABRAS LEITEIRAS. ESTUDOS PRELIMINARES.

CAROLINA FERREIRA PINTO AFONSO E CUNHA CANOTILHO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JURÍ

Doutor Miguel Luís Mendes Saraiva Lima

Doutor George Thomas Stilwell

Dra. Patrícia Belinda Alves Simões

ORIENTADOR

Doutor George Thomas Stilwell

2018

LISBOA

Aos homens da minha vida, Pai, Joaquim e António

À minha mãe, pelas lições e conselhos tão importantes para mim,

Às minhas irmãs, Tita, Bea e Kika porque são as minhas confidentes sem filtros, que continuemos a crescer juntas,

Às minhas amigas que me acompanharam ao longo do curso, Catarina, Dani, Marina, Mi, Nana, sem vocês isto não teria tido metade da piada, são amigas que ficam para a vida,

À Tia Manela, pelo seu apoio numa das decisões mais importantes da minha vida,

À minha avó, por ser uma verdadeira matriarca e um pilar na minha vida,

À Tia Né por ser um dos meus portos de abrigo,

Ao Professor George Stilwell pela paciência e compreensão que teve comigo no decorrer desta dissertação, muito obrigada pela partilha de conhecimentos e por ser uma inspiração como médico veterinário,

Ao Professor Luís Lamas pelo apoio que me deu na descoberta do misterioso mundo da tomografia axial computadorizada

À Barão & Barão por me ter aberto as portas à realização deste trabalho.

Ao Professor António Ferreira por me ter disponibilizado a TAC do Hospital da FMV.

Ao Dr. Óscar Gamboa e ao Dr. António Pinheiro de Almeida pela fundamental ajuda na recolha das imagens utilizadas nesta dissertação.

À Inês Roque, pela tua preciosa ajuda nos “finalmentes”

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS SOBRE BEM-ESTAR DO SOBRECRESCEMENTO DAS UNHAS DE CABRAS LEITEIRAS. ESTUDOS PRELIMINARES

Carolina Afonso e Cunha

Resumo:

O sobrecrecimento das unhas é considerado um problema de bem-estar animal porque ameaça um dos seus princípios básicos: o bom estado de saúde. Este crescimento excessivo implica, por sua vez, alterações na marcha, stress sobre as articulações, tendões e ligamentos e, provavelmente, dor.

Desenvolvemos três estudos que pretendem identificar o tipo de alterações anatómicas internas na extremidade podam e ainda perceber se estes animais estão sujeitos a dor crónica.

O primeiro pretendia perceber se cabras com sobrecrecimento e deformação das úngulas claudicavam mais após o exercício, isto é, se o stress sobre estruturas internas tinham reflexo na marcha. Foram filmados pequenos trechos de cabras a caminhar antes e depois de serem forçadas a correr. Foi observado que cabras com maior graus de sobrecrecimento e deformação pareciam evitar o pavimento mais duro optando por caminhar em cima de um carreiro de comida que havia no corredor, levando a suspeitar de dor e desconforto. Este comportamento não foi observado em cabras sem sobrecrecimento e deformação.

Num segundo ensaio usou-se um algómetro para determinar se havia hipersensibilidade das extremidades de cabras com sobrecrecimento e deformação, em repouso e após o exercício. Concluimos que a algometria não é um bom método de avaliação de dor nestes casos devido à aleatoriedade de reacções obtidas – a mesma cabra em medições sucessivas demonstrava reacções muito exageradas ou ausência total de reacção ao estímulo.

Para avaliar se haveria alterações da posição da terceira falange dentro do estojo córneo realizámos um estudo com recurso a imagens tomográficas das extremidades de cabras com diferentes graus de deformação.

Apesar de não ter sido possível provar com os nossos estudos que o sobrecrecimento e deformação causam dor, nenhum dos ensaios contrariou essa hipótese, pelo que mais estudos devem ser realizados para estudar o impacto destas alterações das úngulas sobre o bem-estar de cabras de leite.

Palavras chave: Sobrecrecimento e deformação das úngulas, TAC, Bem-estar animal, algómetro

Evaluation of the claw overgrowth effects in animal welfare on dairy goat. A preliminary study.

Carolina Afonso e Cunha

Abstract

Overgrowth of the claws is considered an animal welfare problem since its existence on the farm threatens one of its basic principles: good health. Excessive growth implies changes in gait, stress on the joints, tendons and ligaments, and probably pain.

We developed three studies that aim to identify internal changes and also assess the presence of chronic pain.

The first study aimed to understand if goats with claw overgrowth and deformation were more likely to be lame after exercise, this is, whether extra stress on internal structures affects gait. Goats walking were filmed before and after being forced to run. It was observed that goats with greater degrees of overgrowth and deformation seemed to avoid the harder pavement by choosing to walk on a path of food that was in the corridor, leading us to suspect of pain and discomfort.

An algometer was used to determine if there was a difference in pressure tolerance in goats with overgrowth and deformation, at rest and after exercise. We concluded that the algometer is not a good method of evaluating pain in these cases due to the randomness of reactions obtained - the same goat in successive measurements showed exaggerated reactions or total absence of reaction to stimuli.

In order to evaluate changes in the position of the third phalanx, we performed a study using tomographic images of the extremity. Although it was not possible to prove that overgrowth and deformation causes pain, none of the tests contradicted this hypothesis, and therefore further studies should be carried out to analyze the impact of these changes on the well-being of goats.

Key words: Claw overgrowth and deformation, CT, animal welfare, algometer

Índice

RELATÓRIO DE ACTIVIDADES.....	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
1 Anatomia do dígito dos caprinos	3
1.1 Úngula ou unha	4
1.2 Córion.....	5
1.3 Falanges.....	5
1.4 Tendões	6
1.5 Ligamentos.....	6
2 Biomecânica.....	7
2.1 Sobrecrecimento das úngulas.....	7
3 Diagnósticos diferenciais de claudicação em cabras leiteiras.....	9
3.1 Patologia não infecciosa do dígito	9
3.1.1 Sobrecrecimento das úngulas.....	9
3.1.2 Doença da linha branca	9
3.1.3 Laminite.....	10
3.1.4 Úlceras da sola.....	11
3.2 Patologia infecciosas de claudicação	11
3.2.1 Dermatite interdigital.....	12
3.2.2 Peeira	12
3.2.3 Abscesso podal	13
3.2.4 Dermatite digital caprina associada a Treponema	13
3.2.5 Vírus da encefalite artrite caprina (CAEV)	14
3.2.6 Dermatite Micótica (dermatofilose, strawberry footrot)	15
3.2.7 Outras causas de claudicação mais proximais	15
4 Aparagem correctiva	17
5 Dor	18
5.1 Definição de dor	18
5.2 Nocicepção.....	18
5.3 Dor Crónica	20
6 Bem-estar.....	21
6.1 Sobrecrecimento das úngulas como problema de bem-estar animal	24

6.2	Impacto da claudicação na produção.....	24
	CASO DE ESTUDO.....	26
7	Objectivos	26
8	Enquadramento do problema.	26
9	Material e métodos.....	28
9.1	Caraterização da exploração.	28
9.2	Ensaio 1 – grau de claudicação.	28
9.3	Ensaio 2 – teste do algómetro	28
9.4	Ensaio 3 – Tomografia axial computadorizada (TAC).	29
9.4.1	Descrição geral da amostra	29
9.4.2	CrITÉrios de inclusão.	29
9.4.3	Métodos.....	29
9.4.4	Análise estatística.....	32
10	Resultados	32
10.1	Ensaio 1.....	32
10.2	Ensaio 2.....	32
10.3	Ensaio 3.....	32
10.3.1	Classificação das úngulas	32
10.3.2	Relação entre as medições e a classificação das úngulas.....	34
10.3.3	Classificação 1	35
10.3.4	Classificação 2	36
10.3.5	Classificação 3	37
10.3.6	Ângulo A.....	38
10.3.7	Ângulo B.....	38
10.3.8	Distância c.....	38
10.3.9	Distância d.....	39
11	Discussão.....	40
12	Conclusão, reflexão e propostas para o futuro	43
	Bibliografia	44

Índice de Figuras

Figura 1. Corte sagital do dedo medial do membro torácico de um bovino	3
Figura 2 - Vista plantar da úngula	5
Figura 3 - Alteração da biomecânica da úngula quando há sobrecrecimento, usando	8
Figura 4 - Articulação metacarpo-falângica, metacarpo de cabra com deformação ungular de grau 3. Não foram encontradas alterações.	26
Figura 5 - Articulação metacarpo-falângica, falange proximal da mesma cabra da figura anterior, sem alterações.	27
Figura 6 - Lesão hemorrágica no córion de uma cabra com sobrecrecimento e deformação grau 3	27
Figura 7 - Medições obtidas através da análise das imagens tomográficas, (A e B em graus) (c e d em mm).....	30
Figura 8 - TAC de membro distal de caprino, a linha amarela representada no corte transversal representa a posição do corte sagital.	31
Figura 9 - TAC de membro distal de caprino, a linha amarela mostra que há um desvio de 14,6° em relação ao eixo sagital da falange distal	31
Figura 10 - Exemplo de úngulas com grau 1 de sobrecrecimento e deformação, imagem obtida por TAC.....	33
Figura 11 - Exemplo de úngulas com grau 2 de sobrecrecimento e deformação, imagem obtida por TAC.....	33
Figura 12 - Exemplo de úngulas com grau 3 de sobrecrecimento e deformação, imagem obtida por TAC.....	34
Figura 13 – Reconstrução 3D a partir de TAC de úngulas classificação 3 – deformação particularmente acentuada	42
Figura 14 - UEL, plano transversal e plano sagital correspondente à linha amarela, apesar do eixo estar aparentemente bem colocado a deformação da úngula é evidente rodando a falange.....	42

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Tipos de fibras nervosas responsáveis pela transmissão de estímulos nocivos (adaptado de Stilwell, <i>Pain evaluation and control after routine interventions in cattle</i> , 2009)	20
Tabela 2 - Princípios e critérios de bem-estar enunciados pelo <i>welfare quality</i> ® (2008)	23
Tabela 3 - Classificação quanto ao sobrecrecimento e deformação das úngulas dos membros anteriores	34
Tabela 4 - Classificação quanto ao sobrecrecimento e deformação das úngulas dos membros posteriores	34
Tabela 5 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da unha esquerda com classificação 1	35
Tabela 6 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da unha direita com classificação 1	35
Tabela 7 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da úngula esquerda com classificação 2	36
Tabela 8 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da úngula direita com classificação 2	36
Tabela 9 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da úngula esquerda com classificação 3	37
Tabela 10 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da úngula direita com classificação 3	37
Tabela 11 - Média do ângulo A para os diferentes graus de sobrecrecimento	38
Tabela 12 - Médias do ângulo B para os diferentes graus de sobrecrecimento.	38
Tabela 13 - Média da medida c para os diferentes graus de sobrecrecimento.	38
Tabela 14 - Média da distância d para as diferentes classificações.	39

Índice de Abreviaturas

BEA	Bem-estar animal
CAEV	Vírus da encefalite atrite caprina
DDB	Dermatite digital bovina
DDCO	Dermatite digital contagiosa ovina
FAWC	<i>Farm animal welfare council</i>
MD	Maedi-Visna
mm	Milímetro
PAD	Pododermatite asséptica difusa
SNC	Sistema nervoso central
UDL	úngula direita lateral
UDM	úngula direita medial
UEL	úngula esquerda lateral
UEM	úngula esquerda medial

RELATÓRIO DE ACTIVIDADES

Durante o estágio curricular do 6º ano do curso do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária que decorreu de setembro a dezembro de 2015 acompanhei as saídas de campo com o meu orientador, Professor Doutor George Stilwell, no âmbito da cadeira de CEP (clínica das espécies pecuárias) foi-me possível consolidar conhecimentos adquiridos ao longo do curso e adquirir novas competências como sistematizar exame do estado geral, aprender a fazer uma boa história clínica e um bom diagnóstico diferencial, assistir e praticar diversas técnicas cirúrgicas, como correção de deslocamento do abomaso, redução de prolapso vaginal, descorna em vitelos leiteiros, episiotomia, correção de hérnia umbilical em cabrito com alto valor genético, amputação de dígito em vaca leiteira, enucleação, enterotomia em vitelo, correção cirúrgica em vitelo com atresia ani e ainda praticar diagnóstico de gestação por palpação rectal e ecografia transrectal.

Em período extra-curricular estive de fevereiro a abril em Saragoça onde consolidei conhecimentos científicos em pequenos ruminantes.

Acompanhei alguns trabalhos de investigação que estão a ser realizados na Faculdade de Medicina Veterinária de Saragoça.

A universidade recebe casos considerados complicados ou difíceis de diagnosticar em campo, funcionando apenas como centro de referência, são estes animais doentes que depois são utilizados nas aulas práticas, onde se começa por um exame de estado geral detalhado, os alunos acompanhados pelos professores pedem então provas laboratoriais que considerem pertinentes e finalmente os animais são eutanasiados para que se possa proceder à necropsia nas aulas de anatomia patológica, nestas aulas se necessário recolhe-se material para análise, é então apresentado um relatório ao veterinário que reencaminhou o caso.

A Faculdade de Saragoça consegue assim prestar aos veterinários de campo de ruminantes um trabalho importante e ao mesmo tempo apresentar casuística variada aos seus alunos.

Durante a minha estadia em Saragoça acompanhei também acções de sanidade em toda a região autónoma de Aragão, e clínica de campo.

Foi-me permitido também acompanhar o trabalho da ANGRA (Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de Raza Rasa Aragonesa) onde observei a técnica de recolha de avaliação e de processamento de sêmen fresco de ovino aprendi e tive oportunidade de praticar inseminação artificial intra-cervical em ovinos da raça aragonesa no âmbito do seu programa de selecção e melhoramento.

Esta experiência em Espanha foi particularmente enriquecedora.

Publicações:

“Factores de risco para doenças podais”, Afonso e Cunha, C. Nunes, B. Stilwell, G. Revista Ruminantes (Ano 5, nº19)

Co-autoria “Primeiros cuidados com vitelos recém-nascidos em vacarias de leite” Nunes, B. Afonso e Cunha, C. Stilwell, G. Revista Ruminantes (Ano 6, nº20)

Poster: “Resolução de hérnia umbilical em cabrito macho futuro reprodutor da raça Saanen” Afonso e Cunha, C. Nunes, B. Stilwell, G. IV Jornadas técnico-veterinárias do Campo Branco, Novembro 2015

Co-autoria em comunicação “Diagnósticos diferenciais de claudicação em pequenos ruminantes” Stilwell, G.; Afonso e Cunha, C. IV Jornadas técnico-veterinárias do Campo Branco, Novembro 2015

Revisão Bibliográfica

1 Anatomia do dígito dos caprinos

A anatomia do dígito dos pequenos ruminantes é muito semelhante ao dos bovinos, com algumas diferenças que vale a pena ressaltar, o ângulo da parede dorsal varia entre os 60 e os 70° e toda a úngula é mais estreita comparativamente à de um bovino (Fig.1). A pinça está ligeiramente dobrada na direção do espaço interdigital, originando uma parede axial côncava e uma abaxial convexa (Budras, Müling, & Reese, 2004).

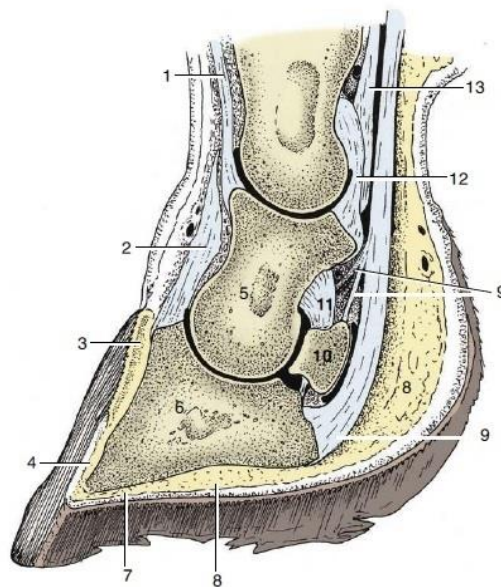
O material córneo que constitui a parede da úngula é mais duro do que o encontrado em bovinos. A subcutis do segmento perioplico e coronário formam uma almofada que se localiza na parede abaxial da úngula (Budras et al., 2004).

Quanto à área de contacto com o solo é formada na sua maioria pelo material córneo mais brando e elástico da parte proximal do talão, que domina sobre o material mais duro do talão distal e da sola (Budras et al., 2004).

Os dígitos acessórios nos pequenos ruminantes não têm componente ósseo e por isso apenas estão ligados por tecidos moles (Budras et al., 2004).

Com exceção destas particularidades, na literatura a descrição anatômica das extremidades podais dos ruminantes é descrita recorrendo aos bovinos como espécie modelo, pelo que muita da bibliografia usada nesta revisão se refira a bovinos e não a caprinos.

Figura 1. Corte sagital do dedo medial do membro torácico de um bovino



1. Tendão extensor digital media; 2- tendão extensor digital comum; 3 - córion papilar; 4 - córion laminar; 5 -falange intermédia; 6 - falange distal; 8 - córion papilar da sola; 9 – tendão flexor profundo; 10 – sesamoide distal ou osso navicular; 11 – ligamento colateral do navicular; 12 – ligamento palmar da articulação da quartela; 13 – tendão flexor digital superficial (Dyce, Sack, & Wensing, 2010)

1.1 Úngula ou unha

A úngula é constituída pelo períoplo, parede, sola e talão. A superfície que faz contacto com o solo é constituída pela margem distal da parede, sola e parte dorsal do talão (Figura 2), a parte visível quando o animal está em estação é constituída pela parede e pelo talão e a banda coronária é mais alta na face abaxial do que na axial. Os dois terços distais da úngula contém a terceira falange e o tendão flexor profundo, caudalmente encontra-se o pulvino ou almofada digital, uma estrutura elástica que se estende por baixo da terceira falange até metade do seu comprimento (Dyce et al., 2010).

O períoplo corresponde à banda de aproximadamente um centímetro que corre ao longo da banda coronária, alargando caudalmente onde cobre o talão e se funde com períoplo da outra úngula. Tem uma consistência intermédia entre a pele e a substância córnea da parede (Dyce et al., 2010) e como função a regulação da hidratação dos tecidos dos segmentos proximais da úngula (Budras et al., 2004).

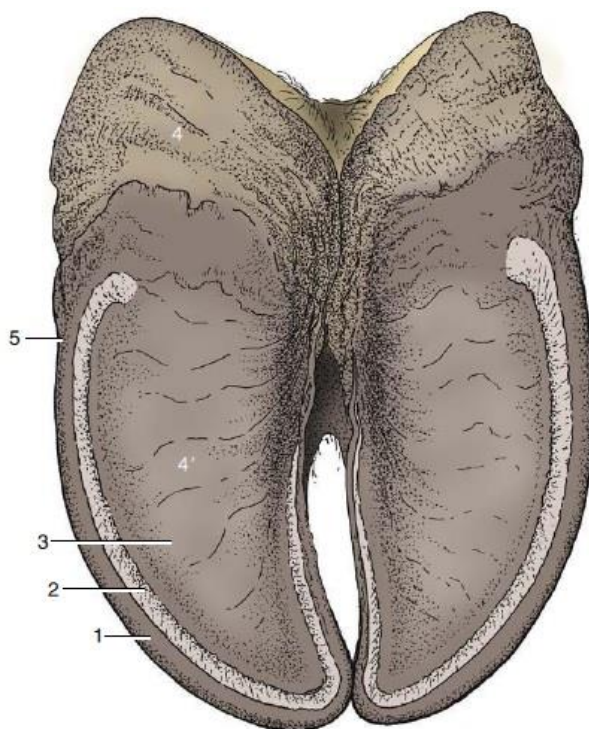
A parede ou muralha consiste em toda a porção visível da úngula quando o animal está em estação, isto é, o que vai desde a banda coronária até ao solo. É formada por uma face axial (interior) e uma face abaxial (exterior), constituída por material córneo produzido pelo córion (sabugo). O seu crescimento não é uniforme e é influenciado por vários factores, o que se reflete nas bandas horizontais que são possíveis observar (Dyce et al., 2010; Serrão, 2007).

As células estão dispostas na forma de túbulos e a dureza da parede está relacionada com a densidade destes túbulos e a quantidade de material intertubular (Budras et al., 2004). A taxa de crescimento da úngula em ovinos, e provavelmente também em caprinos, pode variar com a temperatura ambiente, número de horas de luz e nutrição, e pode variar entre 3,6 mm e 6 mm por mês (J. Wheeler, 1966; J. L. Wheeler, Bennett, & Hutchinson, 1972).

A sola é menos dura do que a parede e não é visível com o animal em estação, sendo delimitada pela aresta distal da parede. A zona de união entre a parede e a sola é denominada linha branca, e é composta por células despigmentadas e não totalmente queratinizadas. É uma conhecida zona de fragilidade na úngula sendo relativamente frequente a penetração de corpos estranhos através da linha branca (Doença da Linha Branca) (Budras et al., 2004; Dyce et al., 2010).

A vista caudal da úngula é composta pelo talão, sendo este o principal responsável pela superfície de suporte do animal. O material córneo é mais brando do que o dos outros componentes da úngula uma vez que é composto maioritariamente por material intertubular (Dyce et al., 2010)

Figura 2 - Vista plantar da úngula



1- parede ou muralha; 2 - linha branca; 3 - sola; 4 - talão; 4' - parte dorsal do talão; 5 - sulco abaxial que separa a parede do talão (Dyce et al., 2010)

1.2 Córion

É o responsável pela produção do material córneo que constitui a úngula (Budras et al., 2004; Dyce et al., 2010), contém vasos que nutrem o perióstio da terceira falange, e, por ser um tecido vivo, quando é lesionado causa dor (Dyce et al., 2010; Sisson, 1986).

O córion lamelar é responsável pela ligação entre a úngula e a terceira falange, sendo que quando há lesões nestas estruturas esta ligação pode ficar comprometida e haver deslocamento da terceira falange em relação à úngula (Budras et al., 2004; Dyce et al., 2010; Sisson, 1986).

No entanto nem todo o córion é constituído por lamelas, enquanto nos equinos há lamelas secundárias, nos ruminantes a porção mais distal do córion é constituído por papilas (Budras et al., 2004).

Almofada digital ou pulvino é uma estrutura localizada na região do talão, constituída por uma mistura de material elástico e adiposo que funciona como amortecedor durante o apoio do membro (Budras et al., 2004).

1.3 Falanges

As falanges proximais e intermédias são muito parecidas embora as primeiras tenham o dobro do tamanho das segundas. Existem dois tubérculos próximo-palmares nas falanges proximais e apenas um abaxial em cada uma das falanges intermédias. Cada uma das

falanges tem uma superfície distal sulcada sagitalmente de forma a ajustar-se à superfície bifacetada do osso com que se articula (Dyce et al., 2010).

A falange distal, ou terceira falange dos bovinos, tem uma dimensão cerca de metade da terceira falange do cavalo (Sisson, 1986), tem o formato do estojo córneo onde se insere e apresenta faces articular, axial, abaxial e solear. O processo extensor constitui o ponto mais elevado, a partir do qual uma crista segue para o ápice do osso dividindo as faces axial e abaxial, essas faces são separadas caudalmente por um espesso processo extensor, disposto transversalmente no qual o tendão flexor profundo se fixa. Além da face articular, a superfície exterior apresenta numerosos forâmenes vasculares, mais evidentes na face axial do processo extensor e na extremidade palmar abaxial (Dyce et al., 2010).

1.4 Tendões

Na extremidade podal dos ruminantes encontram-se tendões responsáveis pela flexão e extensão das articulações distais. O tendão flexor digital superficial insere-se na falange intermédia e o tendão flexor profundo na tuberosidade flexora da terceira falange (Figura 1). O tendão extensor digital comum insere-se no processo extensor da falange distal e o tendão extensor digital medial na falange intermédia (Dyce et al., 2010; Sisson, 1986).

1.5 Ligamentos

Os ligamentos interdigitais ou cruciformes são responsáveis pela estabilidade do dígito e das articulações, limitando a sua separação. Estão inseridos nas eminências abaxiais nas extremidades proximais das falanges intermédias, cruzam obliquamente o tendão flexor digital profundo e atingem o espaço interdigital do lado oposto, a maior porção deste ligamento insere-se no sesamoide distal contra-lateral mas algumas fibras inserem-se não só no sesamoide distal do mesmo lado, mas também na superfície interdigital da falange intermédia (Sisson, 1986).

2 Biomecânica

É geralmente aceite que os membros anteriores de ruminantes e equinos suportam aproximadamente 60% do peso corporal, no entanto, é provável que animais de produção leiteira, particularmente vacas no pico de lactação, suportem 50% do peso nos membros posteriores, cujas unhas são significativamente mais pequenas do que as dos membros anteriores (Scott, Naylor, & Greenough, 1999). O mesmo não está descrito para cabras. No entanto, hoje em dia, encontram-se raças cada vez mais seleccionadas para a produção leiteira, com úberes de grandes dimensões e grandes produções no pico de lactação o que leva a pensar que nestes animais também pode acontecer uma distribuição do peso corporal como a proposta por Scott et al (1999) para vacas leiteiras.

A forma como os membros anteriores e posteriores absorvem o impacto é diferente, enquanto o membro anterior está unido ao tronco por músculos poderosos, isto é não há articulação entre o esqueleto axial e abaxial, o membro posterior está ligado pela articulação coxofemoral o que limita a capacidade de absorção de impacto pelo membro posterior (Mülling & Greenough, 2008).

As observações de Mülling et al. (2008) sugerem que o padrão de passada e de primeiro impacto diferem entre o membro posterior e anterior- enquanto o membro anterior tem uma função de suporte do peso corporal, o membro posterior tem uma função de propulsão, e a forma como a unha se aproxima do solo sugere que o impacto é absorvido pelo talão.

2.1 Sobrecrecimento das úngulas

O sobrecrecimento ocorre maioritariamente na pinça, quando isto acontece a sola na região na pinça é espessa o que faz com que o eixo de suporte do peso sobrecarregue o talão, aumentando a sobrecarga na região onde geralmente ocorrem úlceras da sola e do talão (Shearer & van Amstel, 2001)

O tecido córneo da parede é mais duro e cresce mais depressa do que o da sola, por isso, o sobrecrecimento da parede abaxial ocorre frequentemente quando há sobrecrecimento. O efeito combinado de aumento da sobrecarga causado pelo crescimento da pinça e da parede abaxial aumenta ainda mais a carga sobre a região onde é mais comum aparecerem úlceras (Figura 3) (Shearer & van Amstel, 2001).

A correção do sobrecrecimento da parede abaxial diminui esta sobrecarga diminuindo a probabilidade de aparecimento de uma úlcera da sola (Shearer & van Amstel, 2001).

Toda esta descrição da biomecânica do sobrecrecimento das unhas encontrada na literatura é relativa a bovinos, sendo inexistente o mesmo tipo de estudos em caprinos.

Os factores que favorecem o sobrecrecimento das úngulas são:

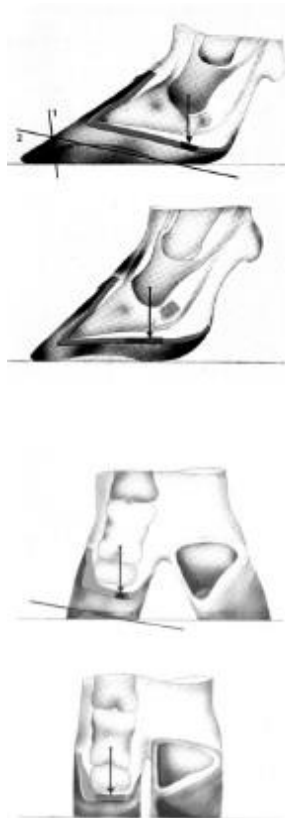
- Alojamento em parques com camas de palha ou noutros materiais não abrasivos para as úngulas (Matthews, 2016; Smith & Sherman, 2011)
- Corte correctivo pouco frequente ou inexistente (Christodouloupoulos, 2009; Matthews, 2016; Smith & Sherman, 2011)

- Temperaturas altas –Wheeler et al. (1972) demonstrou variações no crescimento das úngulas consoante a temperatura ambiente, as úngulas apresentavam maior velocidade de crescimento nos meses da primavera e início do verão quando a temperatura estava a aumentar gradualmente.
- Factores nutricionais – o crescimento das úngulas aumenta com a ingestão (Wheeler et al. 1966)

Entre os factores de desgaste excessivo das úngulas:

- Necessidade de percorrer distâncias relativamente compridas em solo abrasivo, como o de cimento ou pedra (Blowey, 2005).
- Alojamento em cimento ou outro tipo de material abrasivo (Blowey, 2005).
- Pós-parto, conjunto de condições ou carências (e.g. biotina) que fazem com que o córion produza menos material córneo e de menor qualidade (Blowey, 2005)

Figura 3 - Alteração da biomecânica da úngula quando há sobrecrecimento, usando a úngula de bovinos como modelo (adaptada de Shearer&Van Amstel, 2001).



3 Diagnósticos diferenciais de claudicação em cabras leiteiras

Apesar desta dissertação abordar em particular o problema do sobrecrecimento das unhas em cabras leiteiras em regime intensivo, pareceu pertinente que fosse feita uma revisão bibliográfica sobre as causas de claudicação que têm maior prevalência nestes animais.

Os principais fatores predisponentes para claudicação são: nutrição inadequada, ambiente muito conspurcado e húmido, má conformação e falta de desgaste das unhas, lesões penetrantes, traumas, inflamação das estruturas internas e presença de agentes infecciosos capazes de causar doenças, como peeira, agalaxia contagiosa ou artrite encefalite caprina (CAE) (Bergonier, Berthelot, & Poumarat, 1997; Matthews, 1999; Nonga, Makungu, Bittegeko, & Mpanduji, 2009; Smith & Sherman, 2011).

De uma forma geral podem dividir-se os diagnósticos diferenciais de claudicação em infecciosos e não infecciosos, apesar de, por vezes, na prática clínica encontrarem-se simultaneamente no mesmo animal patologias infecciosas e não infecciosas.

3.1 Patologia não infecciosa do dígito

3.1.1 Sobrecrecimento das úngulas

A maior causa de claudicação e, portanto, de ameaça ao bem-estar de cabras, é a falta de cuidado com a saúde podal (Matthews, 1999).

O sobrecrecimento e deformação das úngulas são muito prevalentes nas explorações leiteiras intensivas (Anzuino et al., 2014; Can, 2011), essencialmente devido à falta de desgaste das unhas, consequente do alojamento em parques de palha e do elevado grau de confinamento que geralmente ocorre neste tipo de produção, (Anzuino et al., 2010; Smith & Sherman, 2011) .

Unhas demasiado compridas e/ou deformadas causam alterações na marcha e stress nas articulações, tendões e ligamentos (Matthews, 2016; Smith & Sherman, 2011). Também causam dor, o que resulta em perda de produção e relutância ao movimento e diminuição da ingestão de alimentos (Matthews, 2016).

Como consequência, Matthews (2009) afirma que as cabras por terem a área interdigital mais profunda, como consequência do sobrecrecimento das unhas, estão mais predispostos a sofrerem de dermatite interdigital. No entanto, isso não parece acontecer nas explorações observadas em Portugal (Stilwell, G. 2016).

3.1.2 Doença da linha branca

A doença da linha branca é caracterizada por uma desintegração da união entre a sola e a parede e pela penetração de corpos estranhos através desse espaço (Collick, 1997).

A fase inicial inclui um ligeiro espessamento e ligeira separação entre a parede e a *laminae* que vai evoluindo até haver separação total com formação de uma bolsa que fica repleta de detritos provocando pressão na *laminae*, com consequente dor. Ocorre nas épocas mais

húmidas do ano e a sua etiologia não é clara apesar de se saber que a linha branca, por ser a zona de junção entre a parede e a sola, é uma zona de maior fragilidade. Traumas como pedras, cimento muito irregular e gravilha podem levar a que haja uma ligeira separação que é aumentada pela entrada de detritos nessa zona de fragilidade (Matthews, 2016) A humidade contribui para o aumento da fragilidade desta zona da úngula que já por si é frágil, pelo que permanência em camas sempre húmidas e conspurcadas é também um factor predisponente importante (Greenough, 2007; Radostits, O. M.; Blood, D. C.; Gay, 1995) Se a separação é ligeira o normal crescimento da unha pode resolver por si o problema, no entanto se a impactação de matéria continuar pode resultar na total separação da parede (Matthews, 1999) e criação de um abcesso.

3.1.3 Laminite

Hoje em dia sabe-se que a denominação laminite é incompleta, uma vez que quando esta ocorre não são as laminas não são as únicas estruturas afectadas (Greenough, 2007). Em ruminantes estão descritas quatro formas de apresentação, aguda, sub-aguda, sub-clínica e crónica (Greenough, 2007).

3.1.3.1 Laminite aguda

A laminite aguda está relacionada com casos de acidose ruminal aguda, isto é, ocorre após ingestão accidental de grandes quantidades de carbo-hidratos altamente fermentescíveis, o que leva a uma descida muito abrupta do pH rúminal. Os sinais clínicos incluem taquicardia, taquipneia, diminuição franca da consistência das fezes, atonia ruminal, membros tumefactos e dolorosos, e prostração (Greenough, 2007).

3.1.3.2 Laminite sub-clínica ou Pododermatite asséptica difusa (PAD)

O termo sub-clínico significa que não há sinais clínicos evidentes, isto é, suspeita-se que estamos perante um caso de PAD quando o número de animais afectados com lesões com ela relacionada aumenta significativamente. As lesões mais frequentemente relacionadas com a PAD são úlceras da sola e a doença da linha branca. Estas lesões ocorrem por dois processos diferentes; a estrutura córnea da úngula está enfraquecida e torna-se mais frágil, a capacidade biomecânica do estojo córneo em sustentar o peso fica comprometida (Greenough, 2007); a estrutura funcional das estruturas responsáveis pela suspensão do dígito e de suporte da terceira falange estão enfraquecidos (Greenough, 2007). Sabe-se que estes processos são causados por uma degradação das microfibrilhas de colagénio que ao partirem enfraquecem a junção entre a terceira falange e o estojo córneo, permitindo que haja um afundamento e/ou rotação da terceira falange, e pelo comprometimento da queratogénese (Greenough, 2007).

Tem vindo a ser sugerido uma relação entre a acidose ruminal subclínica no entanto apesar de haver estudos em humanos que mostram a relação entre o aumento do lactato e a sua acção directa no endotélio aumentando a permeabilidade dos vasos, pensa-se que a relação entre laminite e acidose ruminal subclínica é mais indirecta e passa ou pela acção

de endotoxinas libertadas por bactérias gram negativas ruminais ou porque estimula a libertação de agentes biogénicos (e.g. histamina) da parede ruminal (Greenough, 2007).

A relação entre a ocorrência de laminite pós-parto em associação com retenção placentária, metrite, pneumonia, mamites e enterotoxémia sugere que também poderá haver acção de toxinas bacterianas na sua patogénese (Smith & Sherman, 2011).

Outro factor de risco para o aparecimento de PAD é o risco mecânico, parece haver uma relação entre o dano tecidual causado por acidose ruminal e a sobrecarga em solo muito duro, inclusive tem sido reportado que vacas alojadas em parques com o solo duro têm maior incidência de PAD do que aquelas alojadas em parques de palha ou com colchões de borracha. A teoria é de que quando há sobrecarga sobre a úngula há libertação de agentes biogénicos, como a histamina, que causam laminite (Bergsten, 2001; Greenough, 2007).

3.1.3.3 Laminite crónica

Na forma crónica estas alterações vasculares levam não só à rotação da terceira falange dentro do estojo córneo como causam deformação da úngula, em que há espessamento da parede acompanhado de sobrecrecimento da úngula que toma a forma de “sapatos de Aladino” o que causa maior pressão na zona do talão, esta forma é clinicamente mais comum em cabras do que a laminite aguda (Smith & Sherman, 2011).

3.1.4 Úlceras da sola

Úlcera da sola é uma lesão granulomatosa causada pelo aumento de pressão do processo flexor da terceira falange e a sola, destruindo os tecidos que se encontram entre estas estruturas, também está relacionada com a laminite subclínica como referido anteriormente (Greenough, 2007).

Para além da relação entre úlcera da sola e laminite subclínica, o sobre crescimento da úngula também tem uma relação causa-efeito com o aparecimento de úlceras da sola, uma vez que ao sobrecarregar o talão aumenta a pressão do processo flexor da terceira falange sobre a sola (Greenough, 2007).

Lesões primárias da sola incluindo úlceras são causas de claudicação em cabras, mas cabras leiteiras em intensivo, por serem mantidas em camas de palha não estão sujeitas a um dos principais factores predisponentes – chão de cimento abrasivo.

3.2 Patologia infecciosas de claudicação

As patologias podais de origem infecciosa, como a dermatite interdigital e a peeira, não são tão frequentes em cabras. No entanto têm uma patogenia e sinais clínicos parecidos encontrados em bovinos e ovinos Radostits, O. M.; Blood, D. C.; Gay, 1995; Smith & Sherman, 2009).

3.2.1 Dermatite interdigital

É causada por uma infecção por *Fusobacterium necrophorum* na região interdigital (Winter, 2008). Pastagens ou camas molhadas comprometem a integridade da pele permitindo a invasão do agente que apesar de ser responsável por casos de claudicação aguda e intensa não causa lesões tão extensas com as causadas pela peeira (Winter, 2008).

As lesões estão restritas à pele da região interdigital, que se encontra húmida, com rubor ou acinzentada e com perda de pelo. Esta infecção abre a porta para infecção por *Dichelobacter nodosus* que, se for de uma estirpe não virulenta, causa um quadro parecido ao causado pelo *F. bacterium* isoladamente, afetando apenas a derme e de forma ligeira. (Smith & Sherman, 2011; Winter, 2008).

O tratamento tópico é mais eficaz do que o tratamento sistémico e consiste em sprays de antibiótico ou uso de pedilúvios consoante o número de animais envolvidos. (Reilly, Baird, & Pugh, 2008; Smith & Sherman, 2011; Winter, 2008)

3.2.2 Peeira

A peeira é causada pela bactéria *D. nodosus*. A infecção ocorre como consequência da dermatite interdigital, isto é infecção por *F. bacterium* que ao causar inflamação dos tecidos interdigitais permite a entrada do agente, este por sua vez tem uma ação queratolítica que causa lesões inflamatórias e necrosantes extensas e muito dolorosas (Radostits, O. M.; Blood, D. C.; Gay, 1995; Reilly et al., 2008; Smith & Sherman, 2011; Winter, 2008).

É uma doença infecciosa grave que causa perdas económicas significativas, uma vez que leva a perda de peso, diminuição da produção leiteira e aumento dos custos de mão-de-obra e tratamento. No entanto afecta mais frequentemente ovelhas do que cabras (Reilly et al., 2008).

As condições predisponentes são; permanência prolongada em pastagens molhadas, lamacentas ou alojamentos húmidos e sujos, sobredensidade populacional, introdução de gado (cabras, ovelhas, vacas ou veados) infectados clínica ou subclínicamente, manejo podal inadequado, e má conformação podal. (Matthews, 1999).

O tratamento faz-se com recurso a antibióticos, mas mais importante do que o tratamento é a sua prevenção. A vacinação pode ser importante para reduzir a gravidade dos casos mas não previne a infecção, o uso de quarentenas para impedir a entrada do agente na exploração parece ser das medidas mais eficazes, assim como a rotação de pastagens de forma a garantir que a carga do agente no meio não é excessiva, o uso de pedilúvios deve ser avaliado com cuidado uma vez que quando a sua manutenção não é a mais adequada o pedilúvio pode rapidamente tornar-se uma fonte infectante. Há também evidências de raças mais sensíveis à peeira, pelo que há trabalho na área do melhoramento genético a ser feito. (Hindson & Winter, 2002; a. Winter, 2004)

Os artigos mais recentes fazem a divisão, em ovinos, entre peeira virulenta e não virulenta (Winter, 2008) no entanto esta diferenciação clínica não é possível observar em cabras (Seaman & Evers, 2006).

3.2.3 Abcesso podal

Os abcessos podais apesar de não serem comuns em cabras são muito dolorosos. (Matthews, 1999).

É uma lesão necrótica, supurativa que ocorre em um ou mais dígitos, geralmente começa no espaço interdigital e estende-se envolvendo a articulação interfalângica distal. Os agentes que geralmente estão envolvidos são *Fusobacterium necrophorum* e *Trueterella pyogenes* (Barwell, Eppleston, Watt, & Dhand, 2015).

A infecção ocorre após uma lesão como uma ferida, úlcera da sola, doença da linha branca, ou corte excessivo das úngulas, que funciona como porta de entrada para os agentes (Matthews, 2016; Smith & Sherman, 2011).

É mais comum em animais que são mantidos em pastagens húmidas onde a integridade da pele pode ser mais facilmente comprometida. Pode ser confundida com a peeira, mas não é comum atingir morbilidades tão altas e geralmente afeta apenas um membro (Radostits, O. M.; Blood, D. C.; Gay, 1995).

O grau de claudicação é muito alto e o membro afectado apresenta tumefacção, está doloroso à palpação, e pode haver libertação de material purulento ao nível da banda coronária. Os animais afectados apresentam febre, anorexia e perda de condição corporal, resultado da relutância ao movimento (Matthews, 2016).

3.2.4 Dermatite digital caprina associada a *Treponema*

Espiroquetas do género *Treponema* têm sido implicadas na etiologia da dermatite digital Bovina (DDB) e da dermatite digital contagiosa ovina (DDCO) (Hindson & Winter, 2002; Matthews, 2016; Radostits, O. M.; Blood, D. C.; Gay, 1995). Recentemente foram também identificadas espécies de *Treponema* não só em animais com lesões parecidas às que ocorrem em ovelhas com DDCO, mas também em animais com lesões diferentes das que ocorrem na DDB e na DDCO (Matthews, 2016; Sullivan et al., 2015).

Sabe-se que este agente está presente no ambiente de bovinos e ovinos, e muito provavelmente também no dos caprinos, no entanto isto ainda não foi provado (Matthews, 2016).

Ainda não é claro se estes agentes são responsáveis pela infecção primária e portanto causadores da lesão ou se actuam como agentes de infecção secundária, foi sugerida uma possível interação com o *Fusobacterium necrophorum*. Apesar desta possível acção conjunta não é comum isolar *Dichelobacter nodosus* nos animais afectados. (Matthews, 2016; Sullivan et al., 2015)

Também já foi sugerido que acidose ruminal sub-clínica, por causar laminite sub-clínica, pode ser um factor predisponente para a infecção por treponema (Matthews, 2016).

Inicialmente há lesões ulcerativas na banda coronária com produção de falsa sola que leva ao descolamento progressivo do estojo córneo começando na banda coronária com sentido descendente. Este descolamento é diferente do que ocorre nos casos de peeira, uma vez que na peeira o descolamento começa na zona de junção entre a pele e o tecido córneo na parte posterior da fenda interdigital (Matthews, 2016), no entanto nem sempre as lesões evoluem no sentido descendente como acontece nos ovinos, há casos em que a evolução do descolamento progressivo da sola é ascendente, mas o tecido exposto tem uma aparência diferente da que existe na peeira, é hemorrágico e granulomatoso (Sullivan et al., 2015).

As lesões extremas causam deformação e dor, de tal forma que a única acção humana é a eutanásia (Matthews, 2016).

3.2.5 Vírus da encefalite artrite caprina (CAEV)

O CAEV é um retrovírus não oncogénico, da família dos lentivírus, frequentemente encontrado nas explorações está muito disseminado nas explorações do mundo ocidental onde a indústria de leite de cabra é comum como no Canadá, França, Noruega, Suíça, Estados Unidos da América entre outros, onde a prevalência chega a ser de 65% (Smith & Sherman, 2011).

O CAEV é muito próximo do vírus que causa a Pneumonia Progressiva Ovina (PPO) e a doença Maedi-Visna (MD). Estes três vírus formam o conjunto dos lentivírus dos pequenos ruminantes. Alguns sub-tipos destes vírus não são específicos e podem ocorrer em cabras e ovelhas e há evidências de transmissão inter-espécie. (Reilly, Baird, & Pugh, 2008).

Pode causar uma grande diversidade de sinais clínicos, entre eles parésia progressiva e outras disfunções neurológicas, mastites, pneumonia intersticial crónica, perda de peso progressiva e o sinal mais comum em cabras – artrites.

Os primeiros sinais de artrite geralmente aparecem após a maturidade sexual da cabra, começando por apresentar sinais subtis como ligeiras alterações na marcha, perda de peso e acabando por revelar grande tumefacção das articulações afetadas, a inflamação leva ao espessamento da capsula articular, que começa um processo de mineralização levando á formação de anquiloses, responsáveis por causar dor e relutância ao movimento. A articulação mais afectada é a do carpo, seguida pela fémuro-tibial, interfalângica proximal, do tarso, atlanto-occipital e coxo-fémural podendo estar envolvidas apenas uma ou várias articulações (Smith & Sherman, 2011).

Para além das evidências da existência de transmissão inter-espécie a propagação do vírus ocorre por transmissão vertical, através do colostro, e horizontal, causada pelo contacto próximo característico dos animais em intensivo (Smith & Sherman, 2011).

Estima-se que apenas ocorram artrites clínicas em menos de 25% dos animais seropositivos, mas a prevalência pode ser mais elevada nalgumas explorações.(Reilly et al., 2008)

Não há tratamento, para eliminar o CAE de uma exploração é fundamental evitar a contaminação vertical, para isso o encolostramento faz-se ou com colostro tratado termicamente, ou proveniente de animais não infectados ou caso isso não seja possível com colostro de bovino. Os cabritos devem ser imediatamente separados das suas mães e tem sido recomendado que se lave os cabritos para retirar os fluidos provenientes do parto, que são potencialmente contaminantes (Smith & Sherman, 2011).

Os planos de erradicação têm de contemplar o refugo ou segregação dos animais seropositivos, há evidências que cabritos seronegativos quando colocados com animais portadores do vírus ao fim de algum tempo seroconvertem, pelo que apenas dar atenção à recria é contraproducente. Uma vez que refugar animais capazes de produzir, sem outra razão se não o ser seropositiva pode ser um encargo significativo para uma exploração, pelo que alguns autores sugerem que se criem grupos separados para animais seropositivos e seronegativos (Smith & Sherman, 2011).

Quanto à frequência com que se devem fazer as testagens num rebanho, não há consenso mas testar a recria mensal a semestralmente e o resto do rebanho anualmente parece ser uma recomendação com algum consenso (Smith & Sherman, 2011).

3.2.6 Dermatite Micótica (dermatofilose, strawberry footrot)

Dermatophilus congolense é uma actinobactéria gram-positiva, anaeróbia facultativa que sobrevive no ambiente e no pêlo do animal durante o tempo seco, causa dermatofilose quando penetra a barreira cutânea como consequência de picadas de insectos, espinhos da vegetação ou qualquer outra lesão que leve à perda da integridade da pele (Smith & Sherman, 2011).

Inicialmente há tufo de lã/pelo eriçados, seguidamente aparecem crostas com pus. A remoção destas crostas deixa lesões redondas granuladas, vermelhas que se distribuem no espaço interdigital e parte distal do membro assim como ao longo do corpo, escroto e cabeça (Matthews, 2016), as orelhas são a localização mais comum em cabritos (Smith & Sherman, 2011)

3.2.7 Outras causas de claudicação mais proximais

“Weak pasterns” – Quartelas fracas

É um problema causado por um gene recessivo em cabras *Saanen* e nos seus cruzamentos. Causa fragilidade nos tendões flexores, e o grau de deformação causado no membro varia conforme os tendões que estão envolvidos, pode afectar o flexor digital superficial, o profundo e o suspensor do boleto.

Este gene, que causa quartelas fracas, leva a maior desgaste na zona do talão e à falta de na região da pinça e causa sobrecrecimento das unhas (Matthews, 2016)

É causado pela fragilidade do tendão ligado à articulação da quartela. O grau de deformação depende do envolvimento do tendão flexor digital superficial, profundo e do ligamento suspensor. Lesões traumáticas e roturas dos ligamentos flexores e suspensores apresentam quadros idênticos (Matthews, 2016).

Esta condição é agravada por corte de úngulas inadequado, isto é, quando os talões são aparados mas as pinças são deixadas demasiado compridas, e pela falta de corte durante muito tempo que pode induzir o problema mesmo em cabras saudáveis, no entanto um corte corretivo bem realizado permite diminuir os efeitos desta alteração genética (Matthews, 2016)

Cabras multíparas mais velhas demonstram muitas vezes fragilidade no tendão flexor superficial digital. Animais com 6 meses já podem demonstrar sinais de fragilidade, que geralmente se agrava com o crescimento e o avançar da gestação. Os animais que são suspeitos de terem este tipo de fragilidade nos tendões tendem a apoiar-se mais nos talões levantando as pinças do chão quando encorajados a transferir o seu peso para os posteriores ao serem empurrados no peito. Os membros posteriores são os mais frequentemente afectados no entanto isto pode ocorrer de forma acentuada também nos anteriores (Matthews, 2016).

À medida que a deformação avança a articulação adopta uma forma característica devido ao enfraquecimento do tendão flexor superficial e ao desgaste excessivo dos talões. Com o envolvimento do tendão flexor profundo o peso é transferido para os talões fazendo com que as pinças se elevem ligeiramente do chão resultando em lesões nos talões. Com o colapso total da articulação o peso é de tal maneira transferido para trás que o animal apoia o seu peso na parte caudal do pé sem que a sola toque no solo (Matthews, 2016).

4 Aparagem correctiva

Uma vez que como o corte correctivo é uma acção importante na prevenção do desenvolvimento da patologia podal é importante relembrar o procedimento correcto .

Procedimento de aparagem correctiva segundo Mathews (2016)

- Remover toda a terra e areia da úngula
- Corte de todo o material córneo demasiado comprido,
 - A parede lateral cresce medialmente criando espaço para acumulação de detritos;
 - A parede medial também cresce de forma a acumular detritos na região interdigital o que pode levar a infecções.
- Corrigir a altura do talão,
 - Em unhas com sobre crescimento o talão lateral é geralmente mais alto do que a do medial;
 - Os talões devem ter a mesma altura, de forma a serem baixos o suficiente para permitir uma forma correcta da úngula;
 - Nivelar a sola desde a nova altura do talão ate à pinça cortando a parede em excesso se necessário;
 - A parede lateral geralmente cresce mais do que a medial pelo que muito provavelmente necessitará de ser mais cortada que medial;
 - É necessário ter cuidado no corte da sola para não ficar demasiado macia ou causar hemorragias
- Remover todo o sobre crescimento da pinça se ainda existir,
 - É sempre melhor cortar a sola na direcção do talão para a pinça em vez de cortar logo a ponta da pinça. Isto permite um melhor alinhamento da terceira falange e dos tendões flexores;
- Remover toda a sola falsa que existir,
 - Expor e remover se possível todo o tecido infectado e danificado;
 - Alargar todas as fissuras em vales em forma de “U”;
 - Alargar todos os buracos em crateras
- O resultado final deve ser uma superfície lisa do talão até à pinça
 - A sola deve ser ligeiramente côncava em direcção ao espaço interdigital para que não se acumulem detritos nessa região
 - A vista lateral da úngula deve ser um paralelogramo com a banda coronária paralela à sola e a pinça paralela ao talão.
- Se houver exposição de tecidos moles
 - Pulverizar com aerossol de tetraciclina ou mergulhar em solução a 4% de formalina;

5 Dor

5.1 Definição de dor

Existem várias definições de dor encontradas na bibliografia. Por exemplo a Associação Internacional de Estudo da Dor, (*International Association for the Study of Pains*, IASP) definiu dor, na década de 70 como “experiência sensitiva ou emocional desagradável associada a lesão efectiva ou potencial de tecidos, ou descrita em termos dessa lesão” (Merskey, 1979). Broom e Fraser (2007) propõem “dor é (...) uma sensação aversiva e a o sentimento associado à lesão de tecidos, real ou potencial “ e Molony e Kent (1997) definem como a experiencia sensorial e emocional que representa o reconhecimento por parte do animal do dano ou ameaça à integridade dos seus tecidos (Stilwell, 2009).

Os animais dependem da capacidade de responder a estímulos do meio ambiente, para isso precisam de receber e enviar a informação ao sistema nervoso central (SNC), fazem-no através de células nervosas chamadas neurónios que têm a capacidade de receber, processar e enviar informação a outras células. Os estímulos recebidos pelos órgãos sensoriais ao longo do corpo são, entre outros, luz, pressão, químicos, temperatura, vibração, ondas sonoras etc. (Stilwell, 2009).

5.2 Nocicepção

A nocicepção é a actividade aferente produzida no SNC e sistema nervoso periférico (SNP) por estímulos com o potencial para causar danos nos tecidos. Alguns autores afirmam que a nocicepção não deve ser confundida com dor, uma vez que esta é consciente. No entanto, outros afirmam que a nocicepção na verdade faz parte do primeiro mecanismo que constitui o processo de dor (Stilwell, 2009).

A nocicepção envolve quatro fases (Braz, 2010);

A transdução, em que o estímulo físico é convertido em actividade eléctrica nos nociceptores periféricos (Stilwell, 2009) descritos na Tabela 1.

A transmissão, é a propagação do sinal eléctrico criado nos nociceptores por todo o sistema nervoso sensorial até ao SNC (Stilwell, 2009).

A modulação, que é a actividade de mecanismo através dos quais há inibição dos impulsos de dor na espinal medula por reflexos descendentes originados nos neurónios noradrenérgicos da substância cinzenta pariaqueductal do mesencéfalo e no pântico locus ceruleus (Stilwell, 2009).

Quando um estímulo induz a “primeira dor” ou “dor fisiológica”, há uma transmissão muito rápida, quase imediata, da sensação pelas fibras mielinizadas A δ (Tabela 1). Esta sensação serve de aviso ao corpo de que uma lesão ou potencial lesão está a ocorrer e instiga o reflexo de fuga ou o comportamento de fuga ou luta (Stilwell, 2009).

A “segunda dor” ou “dor profunda” resulta da activação das fibras C, que é sentida como uma dor entorpecedora, difusa por vezes latejante que por vezes é referida como dor

crónica ou patológica. Este tipo de dor leva o animal a descansar para que recupere da lesão. Este tipo de dor crónica tem um maneio complexo, e é o tipo de dor que causa mais impacto no bem-estar animal (Stilwell, 2009).

Finalmente a percepção, que é o processo que resulta das fases anteriormente descritas e da sua integração nos sistemas tálamo-cortical, reticular e límbico resultando na experiência consciente e emocional de dor (Braz, 2010; Stilwell, 2009).

Os neurónios das lâminas I, II e V são responsáveis pela recepção de todos os estímulos com capacidade de produzir dor (à excepção da dor na região da cabeça, dado que neste caso os estímulos nociceptivos são transmitidos pelo sistema trigeminal). Do corno dorsal da medula, a informação pode seguir uma de duas vias ascendentes espinais: o tracto espino-talâmico ou o tracto espino-reticular, a fim de atingir estruturas distintas do cérebro, nomeadamente o mesencéfalo, o tálamo, a formação reticular (FR), o hipotálamo, o sistema límbico e o córtex (Stilwell, 2009).

Tabela 1 - Tipos de fibras nervosas responsáveis pela transmissão de estímulos nocivos (adaptado de Stilwell, *Pain evaluation and control after routine interventions in cattle*, 2009)

Fibra	Estrutura	Função	Estímulo	Característica
A β	Mielinizada	Pressão; transmissão muito rápida	Mecânico	Grande diâmetro (6-12 μ m), facilmente bloqueável com anestésicos locais
A δ	Grande diâmetro, mielinização fina	Media a "primeira dor", dor aguda e imediata, transmissão rápida, responsáveis pelo reflexo de retirada	Mecânico e térmico	Fácilmente bloqueável com anestésicos locais
C	Pequeno diâmetro e não mielinizada	Transmite a "segunda dor" ou "dor profunda", dor retardada, difusa e entorpecedora, transmissão mais lenta (0,5m/s -2m/s), intensifica a primeira dor	Mecanismo polimodal, térmico, químico	Hipersensitivo na presença de determinadas substâncias: substância P, H ⁺ . K ⁺ , serotonina, histamina, prostaglandina. Não é tão facilmente bloqueável com anestésicos locais
Silenciosa	Variada	Não é activada pelo estímulo inicial mas sim quando há dano tecidual, papel importante na hiperalgesia e alodinia	Inflamação	Fibras activadas pela inflamação, bradicinina, prostaglandina, citocinas, H ⁺ , K ⁺ . Difíceis de controlar com anestesia local

5.3 Dor Crónica

A dor crónica é aquela que persiste para além do tempo de cura da lesão, geralmente é considerada crónica a dor que persiste por mais de três meses, mas para efeitos de investigação considera-se um período de seis meses (Merskey & Bogduk, 1994) é por isso descrita por alguns autores como dor patológica, uma vez que ultrapassado o tempo de cura de lesão a sua função protetora deixa de fazer sentido passando a ser patológica.

Quando se fala em claudicação por patologia podal, geralmente fala-se em dor crónica. É esta que é responsável pela grande maioria dos problemas de bem-estar animal e é de manejo mais difícil do que a dor aguda (Stilwell, 2009).

Após o dano nos tecidos, independentemente da causa, ocorre uma reação inflamatória, há libertação de histamina e outras substâncias pelos mastócitos, os macrófagos activam os

fibroblastos, o que leva à libertação de interleucina e Factor de Necrose Tumoral (Tumor necrosis factor, TNF), ciclooxigenases activam prostaglandinas e leucotrienos, etc. Ao conjunto destes produtos que, ao entrarem em contacto com os nociceptores fazem com que a dor inicial seja exacerbada, chama-se "sopa inflamatória" (Julius, 2001; Stilwell, 2009). Durante a reação inflamatória o meio celular também se torna mais ácido, o que por si também é importante na sensibilização nervosa. Todos estes factores vão diminuir o limiar de sensibilidade ou excitar os terminais dos nociceptores ao interagir com os seus receptores de membrana. Os nociceptores silenciosos ou adormecidos vão então tornar-se também eles, mais recetivos, quando sensibilizados pela sopa inflamatória. Estes factores em conjunto levam a que na prática o animal esteja em dor constante uma vez que há hipersensibilidade, denominada "sensibilização primária" ou "hiperalgesia primária", que leva a que qualquer estímulo seja sentido como doloroso. (Anderson & Muir, 2005; Stilwell, 2009).

A vasodilatação local, extravasão do plasma e extensão de toda a sopa inflamatória resulta na diminuição do limiar ao estímulo de outros nervos, inclusive daqueles que não foram afectados, o que faz com que haja dor mesmo sem haver dano nos tecidos. Este estado é denominado hiperalgesia periférica secundária (Anderson & Muir, 2005; Stilwell, 2009).

Sensibilização central é o resultado dos efeitos cumulativos ou frequentes (i.e. crónicos) ou quando um nociceptor periférico liberta quantidades excessivas de neurotransmissores do SNC, como a substância P e o glutamato, estes neurotransmissores vão desencadear uma série de reações que têm como resultado o aumento da excitabilidade dos neurónios do corno dorsal que por sua vez é responsável pela dor fora do local da lesão (hiperalgesia secundária) e alodínia (Anderson & Muir, 2005).

A sensibilização central é diferente da periférica uma vez que permite que estímulos de baixa intensidade causem dor, e nos casos em que a dor é crónica permite que fibras que geralmente transmitem estímulos não dolorosos passem a produzir dor, resultando em alterações no processamento da sensação na espinal medula (Anderson & Muir, 2005).

A dor crónica é responsável pela plasticidade dependente da actividade e alterações estruturais a longo prazo no SNC. A extensão da sensibilização central da espinal medula para o cérebro leva a alteração do padrão de memória e é responsável por alterações de comportamento. (Anderson & Muir, 2005).

6 Bem-estar

A opinião pública está cada vez mais preocupado com o bem-estar animal (B.E.A.) na produção e tende a consumir produtos de origens onde este é assegurado e evitar produtos cujos requisitos ficam aquém dos mínimos (Stilwell, 2015; Taylor, Blokhuis, Veissier, Miele, & Jones, 2010).

O *Farm Animal Welfare Council* (2009) (FAWC) emitiu um relatório onde faz uma reflexão sobre o B.E.A. e menciona várias definições, entre elas a da OIE (2008) que define, “bem-estar animal reflete a forma como o animal lida com as condições em que vive. Um animal em estado de bem-estar (como indicado por evidências científicas) é saudável, está confortável, bem nutrido, seguro e livre de expressar o seu comportamento natural, e não está sujeito a situações de dor, medo ou stress. Bem-estar animal requer prevenção de doenças e tratamento veterinário quando necessário, abrigo, manejo e nutrição adequada, manejo e abate humano, refere-se ao estado do animal, ao tratamento que recebe, ao alojamento onde se encontra e a tratamento humano”. A de Marion Dawkins, que define bem-estar animal em duas questões, “o animal é saudável; tem o que quer?” e a de John Webster também citado no mesmo relatório tem uma definição ainda mais simples, “bem-estar é ser saudável e sentir-se bem”.

Apesar de alguma controvérsia no tema, uma das definições mais aceites é a enunciada pelo relatório de Brambell em 1956, que consiste na filosofia básica do *Farm Animal Welfare Council* (FAWC). São as cinco liberdades (FAWC, 2009):

- Livre de fome e sede – acesso a água e alimento para manter saúde e vigor.

- Livre de desconforto – por ambiente apropriado

- Livre de expressão do comportamento natural – por proporcionar espaço suficiente, instalações adequadas e companhia de animais da mesma espécie

- Livre de medo e stress – por assegurar condições e manejo de forma a evitar sofrimento mental

- Livre de dor e doença – por diagnóstico e rápido tratamento ou prevenção

Em 2008 o projeto *Welfare Quality*® repensou o conceito das cinco liberdades e definiu quatro áreas principais de necessidade animal (princípios de bem-estar), que por sua vez foram divididas em doze critérios (critérios de bem-estar) (Stilwell, 2015; Taylor et al., 2010) representados na Tabela 2. Entre 2011 e 2015 o projeto europeu *AWIN – Animal Welfare Indicators* estudou o bem-estar em pequenos ruminantes criando protocolos de avaliação de bem-estar para produções intensivas de ovelhas e de cabras usando indicadores centrados no animal (Can, 2015; Stilwell, 2015). Os indicadores escolhidos pelos investigadores, relacionam-se com os princípios e critérios de bem-estar enunciados pelo projecto *Welfare Quality*®, Tabela (2).

Tabela 2 - Princípios e critérios de bem-estar enunciados pelo *welfare quality*® (2008)

Princípios	Critérios	Indicadores
Bom estado de nutrição	Ausência de fome prolongada	Condição corporal
		Filas para comedouros
		Condição do pelo
	Ausência de sede prolongada	Fila para bebedouros
Bom alojamento	Conforto no descanso	Higiene de instalações
	Conforto térmico	classificação de tremores e arfar
	Facilidade de movimento	Ajoelhar nos comedouros
Bom estado de saúde	Ausência de lesões	Claudicação, sobrecrecimento das unhas, ajoelhar no comedouro, lesões, tumefacções e assimetria do ubere
	Ausência de doença	CC, abscessos, condição do pelo, corrimentos, limpeza do ubere, alheamento e diarreia
	Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo	Animais mal descornados
	Expressão de comportamentos sociais	Filas nos bebedouros e comedouros
Comportamento apropriado	Expressão de outros comportamentos	Alheamento
	Boa relação homem-animal	Tempo ao primeiro-contacto e testes de distância de fuga
	Estado emocional positivo	Avaliação qualitativa comportamental

6.1 Sobre crescimento das úngulas como problema de bem-estar animal

O sobrecrecimento das unhas é considerado um problema de B.E.A. porque sua existência na exploração exclui um dos princípios básicos, bom estado de saúde, uma vez que como consequência há alterações na marcha e stress nas articulações, tendões e ligamentos (Smith & Sherman, 2011).

Hill et al (1997) reportou prevalências de sobrecrecimento entre 83,1% e 95,5%, Anzuino et al. (2010) entre 60,5% e 91,5% e apesar da prevalência encontrada por Muri et al. (2013) ser menor (66%) os autores ainda assim consideraram um dos problemas de bem-estar animal mais prevalente em cabras na Noruega.

A prevalência de sobrecrecimento das unhas na exploração tem uma correlação positiva de 0,55 com a prevalência de claudicação existente na exploração (Anzuino et al., 2010).

A causa subjacente à claudicação pode ser restrição mecânica, dor por inflamação de tecidos ou ambas (Ajuda, Vieira, & Stilwell, 2014). Com base neste pressuposto Ajuda et al. (2014) desenvolveram um estudo que tentava perceber as consequências de ter animais com unhas muito compridas e deformadas utilizando fotografias termográficas. Os autores concluíram que há inflamação e que esta pode ser reduzida recorrendo a corte corretivo e que em animais com casos mais extremos de sobre crescimento e deformação há indícios que essa inflamação já não é reversível com o corte corretivo.

No entanto a avaliação da dor em animais de produção é um tema complexo que geralmente está dependente de observações de alterações comportamentais ou medições de parâmetros fisiológicos, tornando a sua avaliação altamente subjectiva (Viñuela-Fernández, Jones, Welsh, & Fleetwood-Walker, 2007).

No entanto no decorrer desta pesquisa, foi encontrada pouca bibliografia sobre o assunto pelo que mais estudos são necessários.

6.2 Impacto da claudicação na produção

Sabemos que a claudicação tem impacto na produção leiteira, taxa de refugo, ganho médio diário, intervalo entre partos (Christodouloupoulos, 2009; Enting, Kooij, Dijkhuizen, Huirne, & Noordhuizen-Stassen, 1997; Eze, 2002; Malher, Seegers, & Beaudeau, 2001; Stilwell, 2016; Warnick, Janssen, Guard, & Grohn, 2001; Winter, 2008). No entanto, este assunto está largamente mais estudado em bovinos do que em caprinos (Christodouloupoulos, 2009; Smith & Sherman, 2011; Stilwell, 2016).

Em 1982 os custos estimados com patologia podal em vacas leiteiras rondava os £36 milhões só no Reino Unido. No entanto, este custo não pareceu ter tido impacto no combate ao problema uma vez que a tendência foi para aumentar a prevalência nos quinze anos seguintes (Clarkson et al., 1996; Hill et al., 1997).

Dados mais actuais dizem que em 2009, no Reino Unido, os problemas de patologia podal, tiveram um custo médio por exploração de aproximadamente £7,500 anuais, o que dá um

custo total nacional de aproximadamente £128milhões ao sector leiteiro (Willshire & Bell, 2009).

Na Nova Zelândia os custos relacionados com a claudicação em ovelhas, mais precisamente a peeira, rondaram os 11milhoes NZ\$ (aproximadamente €6,35 milhões) (a. C. Winter, 2008), no Reino Unido as perdas parecem ser bem mais acentuadas, oscilam entre 24 e £80 milhões anuais (J. R. Winter, Kaler, Ferguson, KilBride, & Green, 2015).

Estas perdas económicas estão relacionadas não só com o custo do tratamento mas também com factores como refugo precoce, aumento da mão de obra, perda de peso e até com o aumento da prevalência de doenças metabólicas como a toxémia de gestação, menores taxas de fertilidade e de prolificidade (Eze, 2002; Hill et al., 1997; a. C. Winter, 2008; J. R. Winter, Kaler, Ferguson, KilBride, & Green, 2015)

Não há muitos estudos publicados sobre o impacto da claudicação na produção de cabras. Christodouloupoulos (2009) demonstrou que a produção leiteira anual é significativamente mais baixa em cabras que claudiquem do que em cabras com marcha normal. Demonstrou também que o tipo de lesão encontrado também tem influência na produção leiteira anual, uma vez que cabras com claudicação e com lesões aparentes nas patas produziam menos leite não só nas cabras com marcha normal mas também aquelas que claudicavam mas não apresentavam lesões.

Apesar de ser conhecido o impacto que a patologia podal tem nos indicadores reprodutivos (Bokko & Chaudhari, 2001), este tema também está pouco estudado em pequenos ruminantes, particularmente em cabras, no entanto foi demonstrado que a claudicação aumenta significativamente o intervalo entre partos em cabras leiteiras o que afecta não só a produção como consequentemente causa perdas económicas (Eze, 2002).

CASO DE ESTUDO

Avaliação dos efeitos sobre bem-estar do sobrecrecimento das unhas de cabras leiteiras. Estudos preliminares.

7 Objectivos

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do sobrecrecimento e deformação das unhas sobre as estruturas internas e o bem-estar de cabras leiteiras em regime intensivo.

8 Enquadramento do problema.

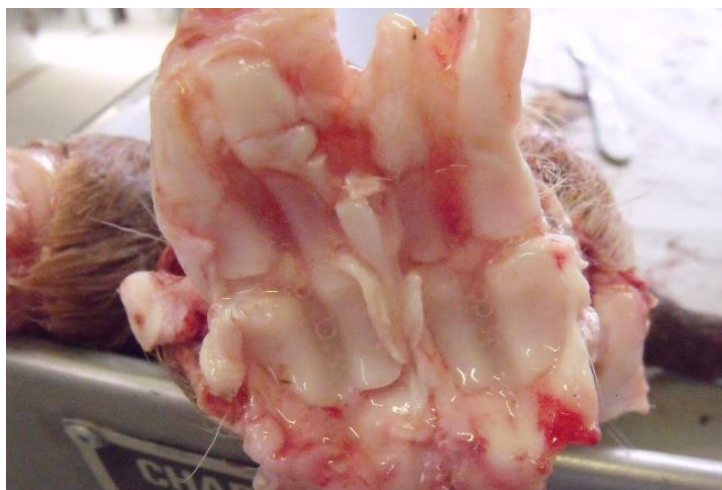
Ajuda et al. (2014) demonstraram que cabras com unhas muito compridas e deformadas apresentavam sinais, obtidos através de imagens termográficas, de inflamação da extremidade podal. Nesse estudo as cabras foram sujeitas a exercício (andar durante 1 minuto sobre cimento) e aquelas que tinham alteração nas úngulas apresentavam uma temperatura mais elevada na zona da banda coronária, mesmo após um período de descanso, ao contrário do que acontecia com as cabras com úngulas saudáveis. Com base neste achado pensou-se em avaliar as alterações das estruturas internas que justificariam esta inflamação.

Como método de investigação preliminar dissecaram-se e examinaram-se as superfícies articulares de articulações metacarpo-falângica. Não foram encontradas quaisquer alterações macroscópicas na superfície articular (Figura 4 e 5), independentemente do estado de deformação e/ou sobrecrecimento da unha. Para avaliar a estrutura microscópica da superfície articular destas articulações tentou-se fazer uma análise histopatológica. No entanto, por dificuldades relacionadas com a técnica laboratorial, tal não foi possível.

Figura 4 - Articulação metacarpo-falângica, metacarpo de cabra com deformação ungular de grau 3. Não foram encontradas alterações.



Figura 5 - Articulação metacarpo-falângica, falange proximal da mesma cabra da figura anterior, sem alterações.



Apesar de não se observarem alterações macroscópicas nas articulações estudadas, encontraram-se lesões hemorrágicas nas lâminas do córion das úngulas com deformação o que sugeria a existência de uma laminite ou uma corionite (Figura 6). Também nestas lesões não foi possível fazer análise histopatológica por dificuldades relacionadas com a técnica.

Figura 6 - Lesão hemorrágica no córion de uma cabra com sobrecrecimento e deformação grau 3



O passo seguinte foi a realização de tomografias axiais computadorizadas (TAC) para avaliar a posição da terceira falange dentro do estojo córneo. É com base nessas imagens que se realizou um dos ensaios que compõem esta dissertação.

Em paralelo fez-se um pequeno ensaio com o recurso a um algómetro, aparelho que mede a pressão aplicada numa determinada superfície, para determinar se havia diferença na tolerância à pressão nas cabras com sobrecrecimento e deformação, em repouso e após o exercício.

Fez-se ainda um teste de avaliação do grau de claudicação de cabras com unhas muito compridas e deformadas com recurso a filmagem de pequenos trechos em que os animais andavam em linha recta sobre pavimento de cimento para posteriormente serem classificadas.

9 Material e métodos

9.1 Caraterização da exploração.

Todos os animais utilizados no estudo foram provenientes de uma exploração intensiva de caprinos e bovinos leiteiros localizada no concelho de Benavente.

As duas espécies são mantidas em separado, e, apesar da principal vocação da exploração ser a produção de leite, também são vendidos cabritos e vitelos.

A exploração tem aproximadamente 1300 cabras em lactação, e a média de produção diária ronda os 2,6L/animal. São utilizadas nesta exploração animais puros da raça Saanen e Alpina, mas também animais cruzados entre estas duas raças.

O alojamento consiste em parques cobertos com camas de palha. As cabras em produção são divididas em grupos de alta (produções acima dos 2,5 L/dia) e baixa produção (entre 0,5 L/dia e 2,5 L/dia). Quando atingem valores abaixo dos 0,5L/dia as cabras gestantes são secas mas as cabras boas produtoras são geralmente mantidas em produção contínua.

9.2 Ensaio 1 – grau de claudicação.

Seleccionámos animais de diferentes parques e portanto em diferentes estadios de produção. Inicialmente as cabras foram sujeitas a um exame clínico incluindo um exame rápido do aparelho locomotor, sendo descartados animais com pneumonia ou com sinais de outra doença que pudesse causar desconforto e claudicação (e.g. artrites por CAEV) e por isso interferir no comportamento.

Após o exame físico, as cabras seleccionadas foram colocadas num corredor com piso de cimento e a sua marcha foi filmada. Os animais foram forçados a correr durante alguns minutos, e depois novamente filmadas a caminhar.

Os trechos de filme destinavam-se a ser analisados posteriormente por observadores experientes em classificar graus de claudicação em cabras leiteiras.

9.3 Ensaio 2 – teste do algómetro

Para avaliar o impacto sobre o BEA durante ou após procedimentos dolorosos, têm sido usados vários indicadores como: alteração de comportamento após o procedimento ou estímulo; indicadores produtivos; parâmetros fisiológicos, entre os quais o cortisol e a haptoglobina; e perda de peso. Estes são os mais usados apesar de nenhum estar específica e directamente ligado à dor (Windsor, Lomax, & White, 2016).

Em pequenos ruminantes têm sido utilizados métodos que pretendem avaliar a dor em determinado local de uma forma directa, medindo a pressão aplicada sobre a região dolorosa e avaliando a reacção do animal. Para isto podem ser utilizados aparelhos designados por algómetros, entre os quais se encontram os filamentos de Von Frey (Windsor, Lomax, & White, 2016).

Neste ensaio utilizámos um algómetro digital, que indica o nível de pressão exercida sobre determinada superfície.

Neste ensaio foram usadas cabras em lactação provenientes de diferentes parques, de forma a obter observações em cabras em diferentes fases de produção.

Todos os animais foram sujeitos a um breve exame clínico de forma a excluir outras causas de dor e desconforto nos membros, que não o sobrecrecimento e deformação das úngulas.

Os animais eram contidos em estação e, após um breve momento de espera, o algómetro foi aplicado na zona do talão e na região da banda coronária. Para testar a sensibilidade na sola o membro era agarrado até que a cabra deixasse de se debater, era então medida a pressão tolerada na região da sola.

Após estas medições os animais eram obrigados a correr durante um minuto sobre cimento e voltavam-se a registar a pressões máximas toleradas nos mesmos locais.

Para eliminar o “efeito surpresa” que a pressão poderia causar e enviesar assim a reação, realizámos sempre duas medições sucessivas.

9.4 Ensaio 3 – Tomografia axial computadorizada (TAC).

9.4.1 Descrição geral da amostra

A amostra foi composta por 15 membros anteriores e 20 posteriores de cabras com uma idade média de 4,77 anos (I.C.95% [4,02-5,51]), sendo 60% (n=12) de raça Alpina e 40% (n=8) de raça Saanen.

Quanto à fase reprodutiva, 40% (n=8) estavam gestantes, 25% (n=5) estavam no pós-parto, 20% (n=4) estavam inseminadas, mas ainda sem diagnóstico de gestação, e 15% (n=3) estavam vazias.

Quanto ao número de partos, 15% (n=3) era primípara, 30% (n=6) apresentava dois partos e 30% (n=6) três, a percentagem cumulativa até três partos é de 75%.

As causas da morte têm como fonte os registos da exploração e foram: mais frequente foi toxémia de gestação (40% n=8), a segunda causa foi listeriose (35%, n=7), causas de morte menos frequentes foram pneumonia 10% (n=2), diarreia 10% (n=2) e metrite 5% (n=1).

9.4.2 Critérios de inclusão.

Os animais utilizados neste estudo tinham morrido por doença, na sua maioria por toxémia de gestação. Todas eram fêmeas, primíparas ou múltíparas. Foram incluídos animais com sobrecrecimento moderado e severo e ainda animais com unhas de tamanho adequado.

9.4.3 Métodos

Alguns membros foram cortados na articulação do carpo e do tarso outros foram cortados acima destas articulações. Estas variações, sem qualquer impacto nas condições das zonas a serem avaliadas na TAC, tiveram a ver com condicionantes do trabalho no campo.

Todas as patas foram submetidas a congelação (-18°C) durante períodos de tempo variável. As TAC foram realizadas no Hospital da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, utilizando o material ainda congelado. Após a recolha das imagens o material

voltava para o congelador para se poderem realizar estudos adicionais. Estes estudos não foram possíveis porque o material biológico acabou por sofrer decomposição devido a avaria do congelador da FMV.

O grau de deformação foi de seguida atribuído a cada unha, segundo os seguintes critérios de classificação (Battini et al., 2015):

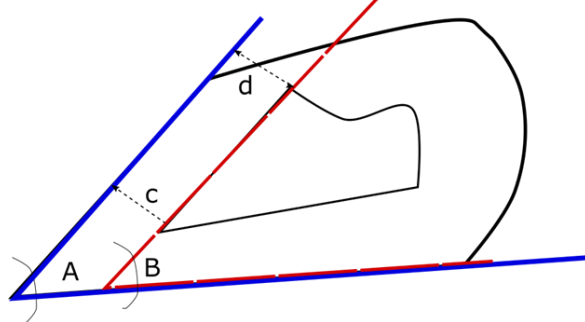
1. Sem sobrecrecimento ou deformação. Sem alteração nos aprumos.
2. Sobrecrecimento e deformação moderada a grave. Entre 10 a 20% maior do que o normal, com perfil triangular da unha ligeiramente alterado. Causa alterações moderadas dos aprumos.
3. Há alterações graves, a unha perdeu a sua estrutura normal encontrando-se ou muito sobrecrecida ou muito deformada ou ambas. Mais de 20% do comprimento normal, com perda evidente do perfil triangular.

Para encurtar o tempo necessário que levaria a analisar as imagens recolhidas das TAC de todo o material recolhido, apenas foram trabalhados os dados recolhidos nos membros posteriores. Esta escolha baseou-se no facto de se terem encontrado maiores graus de sobrecrecimento e deformação nos membros posteriores do que nos anteriores, partindo-se do princípio que seria então mais provável encontrar alterações nestes membros. Os anteriores foram apenas classificados quanto ao grau de sobrecrecimento e deformação.

Após a recolha das imagens estas foram analisadas recorrendo ao software RadiAnt DICOM viewer 3.0.2.

Foram efectuadas quatro medições em cada unha conforme esquema na Figura 7. Estas medições tiveram como objectivo perceber se há alterações nas relações entre as estruturas internas e se estas alterações estão relacionadas com o sobrecrecimento das unhas e consequentemente com a falta de corte correctivo.

Figura 7 - Medições obtidas através da análise das imagens tomográficas, (A e B em graus) (c e d em mm).



Ângulo A – ângulo entre a parede dorsal da úngula e a sola; Ângulo B – ângulo entre a face dorsal da terceira falange e a sola da úngula; Distância c – entre a ponta distal da terceira falange e a parede dorsal da parede da unha; Distância d – distância entre o processo extensor da terceira falange e a parede dorsal da parede da unha

Para nos certificarmos que o eixo sagital que estávamos a utilizar estava bem orientado, observámos a linha amarela na imagem correspondente ao corte transversal e assim

conseguíamos saber a posição do corte sagital (Figura 8). Nalgumas TAC era perceptível haver alguma rotação do membro, pelo que apenas se utilizaram TAC com rotações com menos de 20° (Figura 9)

Figura 8 - TAC de membro distal de caprino, a linha amarela representada no corte transversal representa a posição do corte sagital.

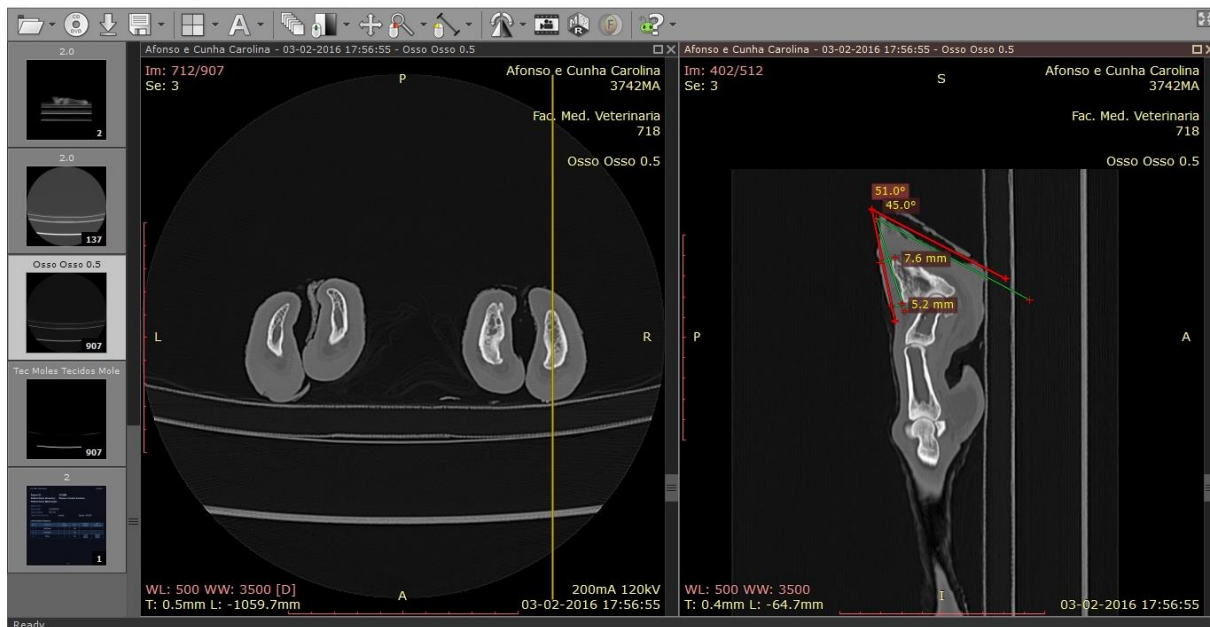


Figura 9 - TAC de membro distal de caprino, a linha amarela mostra que há um desvio de 14,6° em relação ao eixo sagital da falange distal



9.4.4 Análise estatística.

Devido à reduzida amostra optou-se por se realizar apenas uma análise descritiva, foram calculadas medidas de tendência central, como a média e medidas de dispersão como desvio padrão, valor mínimo e máximo. Foi usado o *software* SPSS versão 20 © IBM e o programa Excel.

10 Resultados

10.1 Ensaio 1

Revelou-se ser muito difícil fazer as cabras andar em linha recta e as filmagens acabaram por não ser analisadas. No entanto considerou-se oportuno discutir observações pontuais.

A mais curiosa foi a aparente tendência de animais com unhas muito compridas e deformadas procurarem o carreiro de comida que havia no corredor, numa tentativa evidente de caminhar sobre uma superfície mais mole, não observámos essa tendência em animais com úngulas de grau 1.

10.2 Ensaio 2

A reação à pressão exercida com o algómetro parecia ser totalmente aleatória, já que o mesmo animal apresentava uma reacção muito exagerada quando era exercida pouca pressão e imediatamente a seguir uma completa ausência de reação ao estímulo. Não foi possível encontrar qualquer tipo de consistência em duas respostas seguidas em todos os animais avaliados (cerca de 10 cabras adultas).

10.3 Ensaio 3

10.3.1 Classificação das úngulas

Nas úngulas dos membros posteriores com deformação de grau 1 (n=4) (Figura 10) constatou-se que 50% (n=2) nunca tinha sido sujeitas a corte corretivo, 25% (n=1) tinham sido aparadas 90 dias antes da morte e 25% (n=1) há 167 dias.

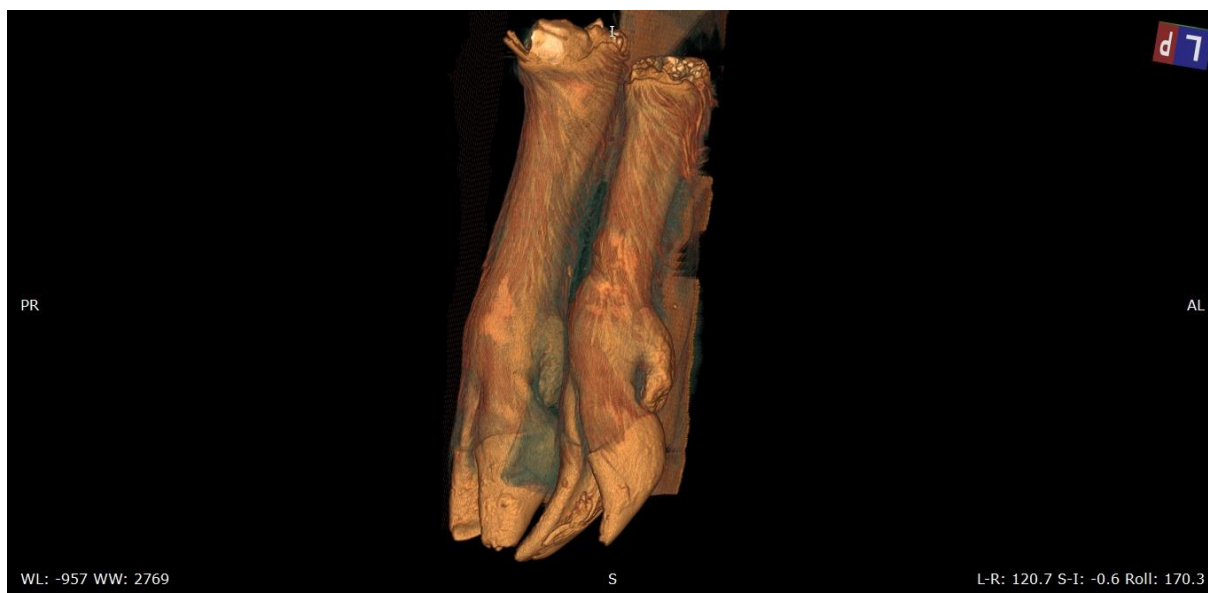
Todos os animais que obtiveram classificação 1 tinham a mesma classificação em todos os membros.

Figura 10 - Exemplo de úngulas com grau 1 de sobrecrecimento e deformação, imagem obtida por TAC



Já no grupo de patas com unhas de classificação 2 (n=9), apenas 22% (n=1) nunca tinha sido sujeito a um corte correctivo (Fig. 11). O tempo médio desde a última vez que as úngulas tinham sido aparadas até à morte do animal foi de 643 dias com um desvio padrão de 700,15 dias.

Figura 11 - Exemplo de úngulas com grau 2 de sobrecrecimento e deformação, imagem obtida por TAC



Quanto ao grupo que tinha úngulas classificadas com o nível 3 (n=8), a percentagem de animais aos quais nunca tinha sido efectuado um corte correctivo era de 62,5% (n=5) (Fig. 12). A média do intervalo de tempo para os membros que tinham sido aparados foi de 367,6 dias com um desvio padrão de 188,3 dias.

Figura 12 - Exemplo de úngulas com grau 3 de sobrecrecimento e deformação, imagem obtida por TAC



10.3.2 Relação entre as medições e a classificação das úngulas

Como as Tabelas 3 e 4 sugerem não há grandes diferenças entre o membro esquerdo ou direito quanto à classificação de deformação e sobrecrecimento, tanto nos membros posteriores como nos membros anteriores. Uma vez que as diferenças entre úngulas do mesmo membro eram muito pequenas, optámos por classificar o membro como um todo e não cada úngula em separado.

Tabela 3 - Classificação quanto ao sobrecrecimento e deformação das úngulas dos membros anteriores

Grau de sobrecrecimento	Membro			
	Esquerdo		Direito	
	n	%	n	%
1	9	60	8	53
2	3	20	4	27
3	3	20	3	20
Total	15	100	15	100

Tabela 4 - Classificação quanto ao sobrecrecimento e deformação das úngulas dos membros posteriores

Grau de sobrecrecimento	Membro			
	Esquerdo		Direito	
	n	%	n	%
1	4	20	4	20
2	9	45	8	40
3	7	35	8	40
Total	20	100	20	100

No entanto, quando se compara a distribuição das classificações notam-se algumas diferenças. A mais notória é que quando se compara os membros anteriores com os membros posteriores, verificamos que os membros anteriores apresentam uma maior prevalência de unhas com classificação 1 – entre 53% e 60 % nos anteriores *versus* 20% nos posteriores.

10.3.3 Classificação 1

Nas Tabelas 5 e 6 estão descritas as medições das úngulas com classificação 1. A média para o ângulo A na úngula esquerda lateral (UEL) é de 45,13°, na úngula medial do mesmo membro (UEM) é de 36,03°. Já para o membro direito a úngula lateral (UDL) apresenta um ângulo médio de 49,07° e a medial (UDM) de 43,43°.

A média dos ângulos B para a UEL é de 39,88° e para a UEM) é de 26,78°. O ângulo B da UDL é de 46,95° e da UDM é de 36,33°.

Para os dois membros a média dos ângulos A e B da úngulas laterais é superior à média dos ângulos das úngulas mediais.

A média da distância c para a UEL é de 7,98mm, para a UEM de 7,57mm, para a UDL a média é de 8,48mm e para a UDM é de 8,93mm.

Finalmente para a distância d, a média para a UEL e UEM são respetivamente 10,58mm e 8,95mm. No membro direito são 11,52mm para a lateral e 9,93mm para a medial.

Tabela 5 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da unha esquerda com classificação 1.

Unha Esquerda - Classificação 1								
	Lateral				Medial			
	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)
Média	45,13	39,88	7,98	10,58	36,03	26,78	7,57	8,95
Desvio padrão	7,79	10,15	0,94	1,76	10,55	15,28	1,96	2,68
Mínimo	33,5	25,9	7,1	8,2	22,2	14,7	5,7	6,1
Máximo	50	50,2	9,3	12,4	45,7	47,4	9,6	12,1

Tabela 6 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da unha direita com classificação 1.

Unha Direita - Classificação 1								
	Lateral				Medial			
	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)

Média	49,07	46,95	8,48	11,52	43,43	36,33	8,93	9,93
Desvio padrão	13,21	2,07	1,23	1,41	3,66	8,52	1,46	1,45
Mínimo	31,4	45	7,2	9,6	38	23,8	7,1	7
Máximo	63,1	49,4	10,1	12,9	45,9	42,3	10,4	9,7

10.3.4 Classificação 2

Nas Tabelas 7 e 8 estão descritas os valores de estatística descritiva para as úngulas com classificação 2. O ângulo A na UEL tem uma média de 48,31°, na UEM é de 41,16°, na UDL é de 41,81° e na UDM a média é de 40,2. Mais uma vez a úngula medial parece ter médias inferiores às determinadas para a úngula lateral.

Relativamente ao ângulo B, a média para a UEL é de 44,14° para a UEM é de 36,88°, para a UDL 30,51° e para a UDM 32,9°.

Quanto aos valores de c e d, as médias são 8,13mm e 10,53mm, respectivamente, para a UEL, 8,39mm e 11,01mm para a UEM, 7,79 e 11,84mm para a UDL e 8,28mm e 11,53mm para a UDM.

Mais uma vez as médias dos ângulos obtidos nas úngulas laterais são sempre maiores do que nas mediais.

Tabela 7 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da úngula esquerda com classificação 2.

Unha Esquerda - Classificação 2								
	Lateral				Medial			
	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)
Média	48,31	44,14	8,13	10,53	41,16	36,88	8,39	11,01
Desvio padrão	10,64	6,7	2,84	3,29	15,9	12,96	1,56	2,44
Mínimo	27,1	32,7	5,1	6,6	20,1	8,9	5,2	7,3
Máximo	64,9	54,8	14,5	13,7	61,4	47,8	9,9	14,6

Tabela 8 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da úngula direita com classificação 2.

Unha Direita - Classificação 2								
	Lateral				Medial			
	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)

Média	41,81	30,51	7,79	11,84	40,2	32,9	8,28	11,53
Desvio padrão	16,1	7,79	11,84	2,66	18,7	8,28	1,4	10,82
Mínimo	17	5,3	5	9,5	12,4	8,2	6,2	8,9
Máximo	58,5	42,5	10,6	17,3	73,9	57,5	12,4	12,4

10.3.5 Classificação 3

Finalmente nas Tabelas 9 e 10 estão os valores encontrados para úngulas com classificação 3 na escala de sobrecrecimento e deformação.

O ângulo A tem em média 49,55° na UEL, 47,2° na UEM, 36,9° na UDL e 42,13° na UDM.

Quanto ao ângulo B os valores médios são 43,78° na UEL, 39,67° na UEM, 31,95° na UDL e 41,43° para a UDM.

Finalmente para as distâncias c e d as médias são respectivamente 11,1 e 10,53mm para a UEL, 7,68 e 10,58mm para a UEM, 9,27 e 9,95mm para a UDL e 11,1 e 10,53 mm para a UDM.

Tabela 9 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da úngula esquerda com classificação 3

Unha Esquerda - Classificação 3								
	Lateral				Medial			
	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)
Média	49,55	43,78	11,1	10,53	47,2	39,67	7,68	10,58
Desvio padrão	7,07	11,86	4,67	3,29	13,98	9,63	0,43	2,28
Mínimo	25,6	29,7	6,4	6,5	30,4	25	7,3	6,6
Máximo	58,8	55,2	48,4	14,5	60,7	49,2	8,3	192,8

Tabela 10 - Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) da úngula direita com classificação 3.

Unha Direita - Classificação 3								
	Lateral				Medial			
	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)	A (°)	B (°)	C (mm)	D (mm)
Média	36,9	31,95	9,27	9,95	42,13	41,43	11,1	10,53
Desvio padrão	13,27	15,84	2,58	1,64	16,23	17,33	4,67	3,29

Mínimo	25,6	29,7	6,4	6,5	30,4	25	7,3	6,6
Máximo	58,8	55,2	48,4	14,5	60,7	49,2	8,3	12,8

10.3.6 Ângulo A

As médias do ângulo A para os três graus de sobrecrecimento e deformação estão apresentados na Tabela 11. O valor das unhas com classificação 3 é sempre superior aos de classificação 1, mas já o mesmo não acontece entre a classificação 2 e 1.

Tabela 11 - Média do ângulo A para os diferentes graus de sobrecrecimento

Classificação	A (°)			
	Esquerda		Direita	
	Lateral	Medial	Lateral	Medial
1	45,13	36,03	49,7	43,3
2	48,31	41,16	41,81	40,2
3	49,55	47,2	36,9	42,13

10.3.7 Ângulo B

Os valores médios de B (Tabela 12) para úngulas com a classificação 1 também parecem seguir um padrão semelhante ao encontrado para A, média de B para as úngulas com grau 1 é sempre inferior comparando com as úngulas com grau 3, excepto na UDL em que a média de B para as úngulas com classificação 3 é 31,95° e para a classificação 1 é 46,95°.

Tabela 12 - Médias do ângulo B para os diferentes graus de sobrecrecimento.

Classificação	B (°)			
	Esquerda		Direita	
	Lateral	Medial	Lateral	Medial
1	39,88	26,78	49,7	43,3
2	44,14	36,88	41,81	40,2
3	43,78	39,67	36,9	42,13

10.3.8 Distância c

As médias da distância c (Tabela 13) são também superiores para úngulas com classificação 3.

Tabela 13 - Média da medida c para os diferentes graus de sobrecrecimento.

Classificação	c (mm)	
	Esquerda	Direita

	Lateral	Medial	Lateral	Medial
1	7,98	7,57	8,48	8,93
2	8,13	8,39	7,79	8,28
3	11,1	7,68	9,27	11,1

10.3.9 Distância d.

No caso da distância d (Tabela 14), a tendência para que as úngulas com classificação 3 terem valores médios mais elevados não se mantém. Nas duas úngulas laterais o valor médio para a classificação 1 é maior do que para a classificação 3, e nas mediais o valor médio da classificação 2 é superior às de classificação 3.

Tabela 14 - Média da distância d para as diferentes classificações.

Classificação	d (mm)			
	Esquerda		Direita	
	Lateral	Medial	Lateral	Medial
1	10,58	8,95	11,52	9,93
2	10,53	11,01	11,84	11,53
3	10,53	10,58	9,95	10,53

11 Discussão

Neste trabalho com o ensaio 1 tentámos avaliar se cabras com sobrecrecimento e deformação das úngulas claudicavam mais após o exercício, isto é, se as alterações de temperatura encontradas por Ajuda et al. (2014) tinham ou não reflexo na marcha.

Infelizmente não foi possível analisar as imagens obtidas na exploração. No entanto, um comportamento recorrentemente observado foi a persistente tentativa das cabras em caminharem sobre o carreiro de comida que havia no corredor, tentando assim evitar o pavimento mais duro de cimento. Caminhar sobre uma superfície que é mais parecida com as camas de palha a que estão habituadas e onde passam a maior parte do seu dia, pode ser uma forma de aliviar algum desconforto sentido. Pareceu-nos haver uma tendência mais acentuada para este comportamento surgir em animais com mais sobrecrecimento e deformação das úngulas. Seria interessante perceber se há efectivamente preferência por superfícies menos duras, e se esta preferência está ou não relacionada com o sobrecrecimento e deformação, o que poderia indicar dor e desconforto, ou se as cabras apenas estão a escolher um material mais parecido com aquele ao qual estão habituadas.

A utilização do algómetro para avaliar a dor em cabras com úngulas com sobrecrecimento e deformação revelou não ser um bom método devido à aleatoriedade das reacções obtidas. Será possível que a deformação das unhas não cause dor e apenas claudicação mecânica? Em bodes castrados com secção do ligamento cruzado anterior, foi demonstrado que apesar da instabilidade articular, se fossem mantidos em confinamento em camas de palha, ao fim de oito meses não havia nem sinais de osteoartrite nem de inflamação (Rørvik & Teige, 1996). Apesar de parecer quase evidente que estas cabras têm dor devido à alteração de aprumos causada pela deformação, tem de se pôr a hipótese de que o tipo de alojamento possa funcionar como factor protector das articulações e que não haja efectivamente alterações maiores das estruturas internas.

Porém esta hipótese não explica os sinais de inflamação encontrados por Ajuda et al. (2014) na região da banda coronária. Será possível que a contenção estivesse a inibir a demonstração de dor? A analgesia induzida pelo stress é um processo adaptativo de modelação ou inibição da dor em situações de stress e que varia, entre outros factores, com a idade e género (Butler & Finn, 2009). Apesar de não parecer provável que a contenção fosse suficiente para despoletar este tipo de processo, até porque são animais habituados à proximidade humana, esta hipótese não pode ser descartada.

Existe ainda a hipótese de a dor não ser causada por pressão das estruturas, mas sim por rotação e torção das estruturas internas causada pela alteração de aprumos.

Quando o membro apoia no chão apoia a sola, pelo que a pressão num só ponto poderá não causar dor o que não significa que a marcha não cause. Temos também de admitir a hipótese de os locais de pressão terem sido mal escolhidos, ou a pressão exercida não ter sido suficiente para causar reacção.

Em 67% (n=10) dos casos as úngulas dos membros anteriores apresentaram menor grau de deformação do que as dos membros posteriores. Este valor parece estar muito próximo do encontrado por Ajuda et al (2014) (70%), e também parece ser concordante com os trabalhos realizados por Hill et al. (1997) e Christodouloupoulos (2008) que referiram haver maior incidência de claudicação nos membros posteriores. Isto pode ser explicado com o comportamento curioso das cabras que tendem a gostar de estar “empoleiradas” em pequenos degraus que existem nos parques, comedouros e bebedouros, desgastando assim um pouco mais as úngulas anteriores.

Quando se compara os membros com úngulas de grau 2 com os membros com úngulas de grau 3 verifica-se que no primeiro caso apenas 22% dos casos as úngulas nunca foram aparadas versus 62,5% dos membros com classificação grau 3. Esta diferença mostra a importância de cortes correctivos regulares. Vários autores afirmam que as principais causas para o sobrecrecimento e deformação são a falta de desgaste e a falta de corte correctivo (Christodouloupoulos, 2009; Hill et al., 1997; Matthews, 2016; Smith & Sherman, 2011). Os nossos dados parecem confirmar isso.

O não reconhecimento do problema do sobrecrecimento na produção de cabras leiteiras, contribui para que os produtores negligenciem este problema. Smith (2011) propõe que os cortes correctivos sejam feitos como uma periodicidade semestral. Esta recomendação apenas foi respeitada em dois animais da nossa amostra, e ambos obtiveram uma classificação de grau 1 em todas as úngulas.

As úngulas com grau 1 foram aquelas com menor intervalo de corte correctivo, no entanto 50% nunca foram aparadas. Este valor é difícil de explicar, como é possível que cabras que nunca tenham sido aparadas tenham grau 1 de sobrecrecimento e deformação? Muito provavelmente temos de considerar falhas nos registos. Isso explicaria que haja uma cabra com grau 2 e com um intervalo de mais de 1600 dias.

O ensaio 3 tinha como objectivo perceber como se comportavam as estruturas internas quando existia sobrecrecimento e deformação das unhas. No entanto, quando tentámos perceber se havia diferenças entre as médias dos valores obtidos nas medições dos ângulos (A e B) e das distâncias (d e c) obtidas pela análise das TAC, percebemos que seria precipitado tirar conclusões. O número de animais por grupo é muito pequeno e há dúvidas sobre se as medidas obtidas são representativas uma vez que nem sempre se consegue um corte sagital correcto.

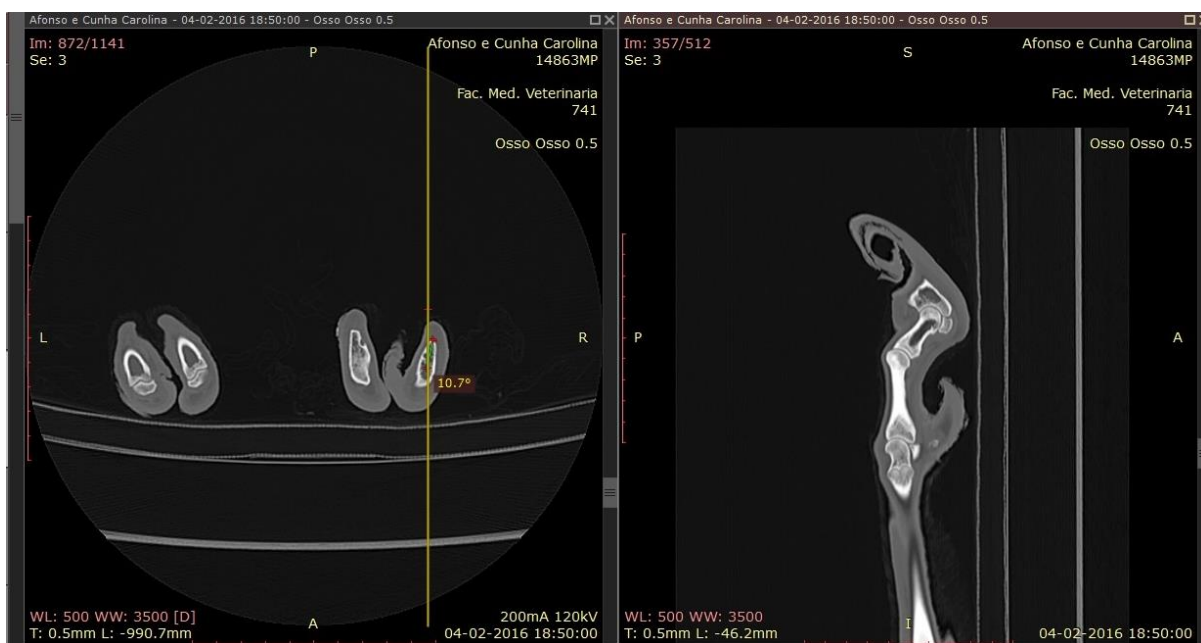
A utilização da TAC teve alguns problemas, o principal tem a ver com o corte sagital a partir do qual se obtiveram as medições dos ângulos A e B e das distâncias c e d, (Figura 13). Muitas vezes a deformação é de tal forma sinuosa, que o corte sagital obtido não corresponde ao verdadeiro corte sagital da terceira falange (Figura 14). Por esta razão muitas úngulas com sobrecrecimento ficaram por analisar (Figura 13).

Este problema de orientação pode explicar o que aconteceu com o ângulo A: quando se compara as médias obtidas nas unhas de classificação 1, estas são sempre inferiores às unhas de classificação 3, precisamente o contrário do que acontece na realidade.

Figura 13 – Reconstrução 3D a partir de TAC de úngulas classificação 3 – deformação particularmente acentuada



Figura 14 - UEL, plano transversal e plano sagital correspondente à linha amarela, apesar do eixo estar aparentemente bem colocado a deformação da úngula é evidente rodando a falange.



A rotação das unhas em relação ao eixo sagital está não só relacionado com a deformação da unha, mas também pelo simples facto de haver dois dígitos, o que leva a que quando os

membros são colocados sobre a mesa do TAC possa haver afastamento e rotação não permitindo assim um alinhamento com o eixo sagital predefinido pela máquina.

Há softwares que permitem a manipulação da imagem e o seu reposicionamento. No entanto, devido aos elevados custos económicos não foi possível utilizarmos esse tipo de programa, e portanto não nos foi possível obter medições fiáveis.

12 Conclusão, reflexão e propostas para o futuro

Apesar de não ter sido possível provar com os nossos estudos que o sobrecrecimento e deformação causam dor, nenhum dos ensaios contrariou essa hipótese, pelo que mais estudos devem ser realizados para estudar o impacto destas alterações das úngulas sobre o bem-estar animal.

Há alguns estudos sobre o impacto da patologia podal na produção (Christodoulopoulos, 2009; Eze, 2002; Hill et al., 1997) que afirmam que o sobrecrecimento é uma das causas mais frequentes de claudicação, podendo atingir 95% do efectivo de uma exploração (Anzuino, Bell, Bazeley, & Nicol, 2010; Hill et al., 1997). Portanto, apesar de ser um problema muito prevalente, não há estudos que demonstrem o seu impacto especificamente sobre a produção, o que dificulta a abordagem aos produtores no sentido de tomarem medidas para minimizar o problema.

Adicionalmente consideramos que seria importante que estas unhas fossem dissecadas de forma a observar se há lesões nas lâminas do córion que pudessem ser responsáveis por causar dor. Aqui deixamos o tema como sugestão para estudos futuros.

Gostaria também de propor a realização de ressonâncias magnéticas para avaliar possíveis lesões nos tecidos moles dos membros destes animais.

Bibliografia

- Ajuda, I. G., Vieira, A., & Stilwell, G. (2014). Are there differences in dairy goats claws' temperature, before and after trimming? *IEEE MeMeA 2014 - IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications, Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/MeMeA.2014.6860149>
- Anzuino, K., Bell, N. J., Bazeley, K. J., & Nicol, C. J. (2010a). Assessment of welfare on 24 commercial UK dairy goat farms based on direct observations. *Veterinary Record*, 167(20), 774–780. <https://doi.org/10.1136/vr.c5892>
- Anzuino, K., Bell, N. J., Bazeley, K. J., & Nicol, C. J. (2010b). Assessment of welfare on 24 commercial UK dairy goat farms based on direct observations. *The Veterinary Record*, 167(20), 774–80. <https://doi.org/10.1136/vr.c5892>
- Barwell, R., Eppleston, J., Watt, B., & Dhand, N. K. (2015). Foot abscess in sheep: Evaluation of risk factors and management options. *Preventive Veterinary Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.10.017>
- Battini, M., Barbieri, S., Vieira, A., Stilwell, G., & Mattiello, S. (2016). Results of testing the prototype of the AWIN welfare assessment protocol for dairy goats in 30 intensive farms in Northern Italy. *Italian Journal of Animal Science*, *In press*(March). <https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1150795>
- Battini, M., Stilwell, G., Vieira, A., Barbieri, S., Canali, E., & Mattiello, S. (2015). On-farm welfare assessment protocol for adult dairy goats in intensive production systems. *Animals*, 5(4), 934–950. <https://doi.org/10.3390/ani5040393>
- Bergonier, D., Berthelot, X., & Poumarat, F. (1997). Contagious agalactia of small ruminants: current knowledge concerning epidemiology, diagnosis and control. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 16(3), 848–873.
- Blowey, R. (2005). Factors associated with lameness in dairy cattle. *In Practice*, 27(3), 154–162. <https://doi.org/10.1136/inpract.27.3.154>
- Braz, M. R. (2010). *O efeito do tramadol na dor da descorna com pasta caustica em vitelos*. Faculdade de Medicina Veterinária - ULisboa. Retrieved from <http://penelope.dr.ufu.br/handle/123456789/1806>
- Budras, K. D., Müling, C., & Reese, S. (2004). The digit (organum digitale). In H. E. König & H. Liebich (Eds.), *Veterinary Anatomy of Domestic Animals* (pp. 613–631).
- Butler, R. K., & Finn, D. P. (2009). Stress-induced analgesia. *Progress in Neurobiology*, 88(3), 184–202. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2009.04.003>
- Can, E. M. (2015). *Welfare assessment in portuguese dairy goat farm: on farm overall feasibility of an international prototype*. FMV - Ulisboa.
- Christodouloupoulos, G. (2009). Foot lameness in dairy goats. *Research in Veterinary Science*, 86(2), 281–4. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2008.07.013>
- Collick, D. W. (1997). White Line Disease at the Heel. In A. D. Greenough, Paul R. Weaver (Ed.), *Lameness in Cattle* (3^a, pp. 104–107). Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2010). The Forelimb of the Ruminant. In *Tratado de Anatomia Veterinária* (4^a edição, pp. 728–751). Rio de Janeiro: Saunders.
- Eze, C. A. (2002). Lameness and reproductive performance in small ruminants in Nsukka Area of the Enugu State , Nigeria. *Small Ruminant Research*, 44, 263–267.
- FAWC. (2009). Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future, (October), 1–70.
- Greenough, P. R. (2007). *Bovine Laminitis and Lameness* (1^a edição). Elsevier Saunders.
- Hill, N. P., Murphy, P. E., Nelson, A. J., Mouttoutu, N., Green, L. E., & Morgan, K. L. (1997). Lameness and foot lesions in adult British dairy goats. *The Veterinary Record*, 141(16), 412–6. <https://doi.org/10.1136/vr.141.16.412>
- Hindson, J. C., & Winter, A. C. (2002). *Manual of Sheep Diseases*.
- Julius, D. (2001). Molecular mechanisms of nociception . *Nature*, 413(September), 203–210. <https://doi.org/10.1038/35093019>

- Malher, X., Seegers, H., & Beaudeau, F. (2001). Culling and mortality in large dairy goat herds managed under intensive conditions in western France. *Livestock Production Science*, 71(1), 75–86. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00242-1](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00242-1)
- Matthews, J. (1999). *Diseases of the Goat* (second). Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Matthews, J. (2016). *Diseases of the Goat* (4ª edição). John Wiley & Sons Limited.
- Merskey, H., & Bogduk, N. (1994). Classification of Chronic Pain. *IASP Pain Terminology*, 240. <https://doi.org/10.1002/ana.20394>
- Molony, V., & Kent, J. E. (1997). Assessment of acute pain in farm animals using behavioral and physiological Assessment of Acute Pain in Farm Animals Using Behavioral and Physiological Measurements 1,2. *J. Anim. Sci*, 75(February 2016), 266–272. <https://doi.org/1997.751266x>
- Mülling, C. K. W., & Greenough, P. R. (2008). 14th International Symposium and 6th Conference on Lameness in Ruminant. In *Funcional Synergism of the Biomechanical System of the Bovine Claw* (pp. 9–12). Colonia - Uruguay.
- Nonga, H. E., Makungu, M., Bittegeko, S. B. P., & Mpanduji, D. G. (2009). Occurrences and management of lameness in goats: A case study of Magadu farm, Morogoro, Tanzania. *Small Ruminant Research*, 82, 149–151. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.02.001>
- Radostits, O. M.; Blood, D. C.; Gay, C. C. (1995). *Veterinary Medicine - A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. The effects of brief mindfulness intervention on acute pain experience: An examination of individual difference* (Vol. 1). Londres: W.B. Saunders Company. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Reilly, L. K., Baird, A. N., & Pugh, D. G. (2008). Sheep and Goat Medicine. In D. . Pugh & A. N. Baird (Eds.), *Handbook of Small Animal Practice* (2ª Edição, pp. 593–602). Maryland Hights: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-3949-5.50064-9>
- Rørvik, A., & Teige, J. (1996). Unstable stifles without clinical or radiographic osteoarthritis in young goats: an experimental study. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 37(3), 265–272.
- Scott, T. D., Naylor, J. M., & Greenough, P. R. (1999). A Simple Formula for Predicting Claw Volume of Cattle. *Veterinary Journal*, 158(3), 190–195. <https://doi.org/10.1053/tvj.1999.0391>
- Seaman, J., & Evers, M. (2006). Footrot in sheep and goats. Retrieved from www.dpi.nsw.gov.au/primefacts
- Serrão, A. (2007). IV Manual de Patologia Podal Bovina, 12–13.
- Shearer, J. K., & van Amstel, S. R. (2001). Functional and Corrective Claw Trimming. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 17(1), 53–72. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30054-2](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30054-2)
- Sisson, S. (1986). Osteologia ruminante. In *Anatomia dos animais domésticos Vol. 1* (5ª). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Smith, M. C., & Sherman, D. M. (2009). *Goat Medicine. Goat Medicine: Second Edition*. <https://doi.org/10.1002/9780813818825>
- Smith, M. C., & Sherman, D. M. (2011). *Goat Medicine*. Retrieved from <https://books.google.com/books?hl=pt-PT&lr=&id=RJS9NEpYnd8C&pgis=1>
- Stilwell, G. (2015). Small ruminants' welfare assessment-Dairy goat as an example. *Small Ruminant Research*, 2–5. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.02.014>
- Stilwell, G.T. (2009). Pain evaluation and control after routine interventions in cattle. Dissertação de Doutoramento em Ciências Veterinárias. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Técnica de Lisboa.
- Sullivan, L. E., Evans, N. J., Clegg, S. R., Carter, S. D., Horsfield, J. E., Grove-White, D., & Duncan, J. S. (2015). Digital dermatitis treponemes associated with a severe foot disease in dairy goats. *The Veterinary Record*, 176(11), 283. <https://doi.org/10.1136/vr.102858>
- Viñuela-Fernández, I., Jones, E., Welsh, E. M., & Fleetwood-Walker, S. M. (2007). Pain mechanisms and their implication for the management of pain in farm and companion animals. *Veterinary Journal*, 174(2), 227–239. <https://doi.org/10.1016/j.tvj.2007.02.002>
- Warnick, L. D., Janssen, D., Guard, C. L., & Grohn, Y. T. (2001). The Effect of Lameness on Milk Production in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 84(9), 1988–1997. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74642-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74642-5)

- Wheeler, J. (1966). Hoof growth: a possible index of nutrition in grazing animals. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 6, 350–353. Retrieved from <http://www.asap.asn.au/livestocklibrary/1966/Wheeler66.PDF>
- Wheeler, J. L., Bennett, J. W., & Hutchinson, J. C. D. (1972). Effect of ambient temperature and daylength on hoof growth in sheep, 91–97. <https://doi.org/10.1017/S0021859600025405>
- Windsor, P. A., Lomax, S., & White, P. (2016). Progress in pain management to improve small ruminant farm welfare. *Small Ruminant Research*, 142, 55–57. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.03.024>
- Winter, a. C. (2008). Lameness in sheep. *Small Ruminant Research*, 76(1–2), 149–153. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.12.008>